

**Aus der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. Dr. h.c. Norbert Roewer**

**Schockraumaufnahme schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten- geschätzte und
tatsächliche Eintreffzeit im Vergleich**

Eine Untersuchung zur Analyse der Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Michelle Uta Malik

aus Antdorf

Würzburg, Februar 2017

Referent:

Prof. Dr. Dr. h.c. N. Roewer

Koreferent:

Prof. Dr. med. R. H. Meffert

Dekan:

Prof. Dr. med. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 14.12.2017

Die Promovendin ist Ärztin

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	Seite 1
1	Der Faktor „Zeit“ bei der Notfallversorgung - Bedeutung für die Schnittstelle Präklinik-Klinik	Seite 1
2	Theoretischer Hintergrund	Seite 4
2.1	Versorgung schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten....	Seite 4
2.1.1	Ablauf der präklinischen Notfallversorgung Schwerverletzter ...	Seite 4
2.1.2	Die aufnehmenden Kliniken	Seite 5
2.1.3	Die Schnittstellenproblematik	Seite 6
2.1.4	Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin	Seite 7
2.2	Betroffene Patienten	Seite 8
2.2.1	Indikation für Aufnahme über den Schockraum	Seite 8
2.2.2	Spezialfall Polytrauma	Seite 10
2.2.3	Festlegung der Verletzungsschwere durch Score-Systeme	Seite 12
2.2.3.1	ISS (Injury Severity Score)	Seite 13
2.2.3.2	NACA-Score	Seite 14
3	Der Schockraum - Schnittstelle bei der Versorgung schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten	Seite 15
3.1	Hintergründe	Seite 15
3.1.1	Aufgaben und Ziele der Schockraumversorgung.....	Seite 15
3.1.2	Das Schockraumteam	Seite 15

3.1.3	Ablauf der Behandlung im Schockraum.....	Seite 16
3.1.4	Dokumentation im Schockraum.....	Seite 18
3.1.5	Schockraummanagement.....	Seite 19
3.2	Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik – Vermeiden von zeitlichen Verzögerungen	Seite 21
3.2.1	Übergabe im Schockraum	Seite 21
3.2.2	Informationsübermittlung durch die Rettungsleitstelle als Teil der Schnittstelle	Seite 23
4	Evaluation eines Alarmierungsalgorithmus zur Alarmierung des Schockraumteams bei der Aufnahme schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten	Seite 25
II	Material und Methoden	Seite 27
1	Ethikkommission.....	Seite 27
2	Schockraum des Zentrums für operative Medizin (ZOM) des Universitätsklinikums Würzburg (UKW)	Seite 27
2.1	Konzept	Seite 27
2.2	Schockraumteam.....	Seite 28
2.3	Ablauf der Patientenversorgung im Schockraum.....	Seite 29
2.4	Schockraumalarmierung am UKW.....	Seite 30
2.5	Qualitätsmanagement im Schockraum des UKW	Seite 31
3	Datenerfassung	Seite 31
4	Score-Systeme	Seite 32
5	Patientenkollektiv.....	Seite 32

6	Untersuchte Zielgrößen	Seite 33
7	Statistik und mathematische Darstellung der Ergebnisse	Seite 37
III	Ergebnisse.....	Seite 39
1	Eingeschlossene Patienten	Seite 39
2	Demographische Daten	Seite 42
3	Patienteneigenschaften	Seite 43
3.1	Aufnahmegrund in den Schockraum.....	Seite 43
3.2	Einschätzung der Verletzungsschwere	Seite 44
3.3	Tatsächliche Verletzungsschwere in Gruppe 4.....	Seite 46
4	Zeitabweichung zwischen tatsächlicher und angekündigter Ankunftszeit	Seite 47
4.1	Zeitabweichung der einzelnen Gruppen	Seite 47
4.2	Zeitabweichung in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund.....	Seite 50
4.3	Zeitabweichung in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	Seite 54
4.4	Zeitabweichung in Abhängigkeit von tatsächlicher Verletzungsschwere	Seite 57
4.4.1	Zeitabweichung in Abhängigkeit vom NACA-Score	Seite 58
4.4.2	Zeitabweichung in Abhängigkeit vom ISS-Score	Seite 59
5	Abweichungen bei der Informationsübermittlung der Verletzungsschwere	Seite 61

IV	Diskussion: Evaluation der Organisationsstruktur an der Schnittstelle Schockraumaufnahme schwer verletzter oder kritisch kranker Patienten	Seite 63
1	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus Schockraum bei zeitlichen Abweichungen der Patientenankunft	Seite 63
1.1	Vermeiden von Wartezeiten für den Patienten unter Anwendung des Algorithmus	Seite 65
1.2	Vorbereitungszeit des Teams	Seite 68
1.3	Vermeiden von langen Wartezeiten für das Team unter Anwendung des Algorithmus	Seite 70
1.4	Resümee Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus.....	Seite 72
2.	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus Schockraum bei zeitlichen Abweichungen in der Patientenankunft in Abhängigkeit verschiedener Variablen	Seite 74
2.1	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus – Vergleich zwischen den untersuchten Patientengruppen	Seite 74
2.2	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund	Seite 77
2.3	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	Seite 79
2.4	Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit von tatsächlicher Verletzungsschwere.....	Seite 82
2.4.1	Abhängigkeit vom NACA-Score.....	Seite 82
2.4.2	Abhängigkeit vom ISS	Seite 84
3	Qualität der Informationsübermittlung bezüglich Verletzungsschwere	Seite 84

V	Zusammenfassung	Seite 89
VI	Literaturverzeichnis.....	Seite 91
VII	Abbildungsverzeichnis	Seite 103
VIII	Tabellenverzeichnis	Seite 104
IX	Abkürzungsverzeichnis.....	Seite 106

I Einleitung

1 Der Faktor „Zeit“ bei der Notfallversorgung – Bedeutung für die Schnittstelle Präklinik-Klinik

Der Faktor „Zeit“ hat in der Notfallmedizin eine herausragende Bedeutung. Dies belegen mehrere Studien, die den Einfluss der Zeit, die bis zur definitiven klinischen Versorgung benötigt wird, auf die Letalität und Morbidität vital gefährdeter Patienten nachweisen. (Gersh B.J. et Anderson J.L., 1993; Rivers E. et al., 2001; Clarke J.R. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Biewener A. et al., 2004; Kumar A. et al., 2006; Gries A. et al., 2008; Müller-Werdan U. et al., 2009) Daher existiert ein Eckpunktepapier zur Notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in Klinik und Präklinik, welches für verschiedene lebensbedrohliche Zustandsbilder eines Patienten die Zeiten zusammenfasst, innerhalb derer nach den aktuellen Leitlinien mit der definitiven Therapie begonnen werden sollte. (Fischer M. et al., 2016)

Zeitliche Verzögerungen bei der Versorgung von Notfallpatienten sollten also weitgehend vermieden werden.

Finzenkeller et al. konnten in ihrer Untersuchung bezüglich Verzögerungen im Prähospitalintervall bei Luftrettungseinsätzen nachweisen, dass vermeidbare zeitliche Verzögerungen insbesondere an den Schnittstellen und hier vor allem an der Schnittstelle der Übergabe des Patienten von der präklinischen Versorgung durch den Rettungsdienst in die klinische Versorgung auftreten. (Finkenzeller C. et al., 2005). Im Falle von schwer betroffenen Patienten, insbesondere bei polytraumatisierten Patienten, findet diese Übergabe im Schockraum des aufnehmenden Krankenhauses statt. (Burghofer K. et al., 2006)

Dass Verzögerungen an dieser Schnittstelle in der Untersuchung von Finkenzeller et al., im Wesentlichen durch Wartezeiten des Patienten auf Teile des aufnehmenden Teams bedingt waren (Finkenzeller C. et al., 2005), zeigt das Potential durch Analyse und Verbesserung der Abläufe an dieser

Schnittstelle zeitliche Verzögerungen zu vermindern und damit Letalität und Morbidität zu verringern.

Zur Verbesserung der Abläufe z.B. an dieser Schnittstelle existieren Qualitätsmanagementsysteme, in deren Rahmen auch Algorithmen für standardisierte Abläufe entwickelt und im Verlauf verbessert werden.

An der Schnittstelle Schockraum sollte, um die oben erwähnten zeitlichen Verzögerungen zu vermeiden und dem Schockraumteam ausreichend Vorbereitungszeit für den Patienten zu ermöglichen, sich das Team bereits vor Eintreffen des Patienten auf dessen Ankunft vorbereiten können und bei dessen Ankunft vollständig versammelt sein. Hierfür muss das Team neben Unfallhergang und Verletzungen vor allem über die voraussichtliche Ankunftszeit des Patienten in der Klinik informiert werden.

Dies erfolgt durch die Rettungsleitstelle. Sie stellt das Kommunikationsglied zwischen Präklinik und Klinik dar. (Bayerische Staatsregierung, GVBI 2002)

Im Klinikalltag kann es vorkommen, dass die Angaben der Rettungsleitstelle bezüglich Eintreffzeit und Verletzungsschwere nicht mit der Realität übereinstimmen. Bei einer deutlichen Abweichung der Ankunftszeit sind zwei verschiedene Szenarien denkbar. Eine verfrühte Ankunft des Patienten kann dazu führen, dass das Schockraumteam nicht oder nur unvollständig im Schockraum versammelt ist, was Zeitverzögerungen in der Patientenbehandlung zur Folge hat. Kommt der Patient hingegen deutlich später als von der Leitstelle angekündigt, besteht die Gefahr, dass aufgrund langer Wartezeiten die Konzentration im Team zum Eintreffzeitpunkt bereits nachgelassen hat oder Teammitglieder abwandern bzw. bewusst später hinzustoßen. (Burghofer K. et al., 2006; Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008; Lillebo B. et al, 2012). Dies kann sich negativ auf die Performance bei der Patientenversorgung auswirken.

Ein Alarmierungsalgorithmus für das Versammeln des Schockraumteams muss daher derart gestaltet sein, dass möglicherweise auftretende zeitliche Abweichungen der Patientenankunft kompensiert werden können. Ziel ist Wartezeiten des Patienten auf das Schockraum-Team möglichst vollständig zu

vermeiden und gleichzeitig die Wartezeiten für das Team so gering wie möglich zu halten.

In wieweit der Würzburger Schockraumalgorithmus dies leisten kann, gilt es im Rahmen von Analysen der Prozessqualität zu untersuchen. Denn nur über eine genaue Untersuchung der bestehenden Prozessqualität kann eine stetige Verbesserung des bestehenden Prozesses, in diesem Fall des Alarmierungsalgorithmus, erreicht werden.

Daher wird in der vorliegenden Arbeit die Häufigkeit und das Ausmaß von Diskrepanzen zwischen geschätzter und tatsächlicher Eintreffzeit untersucht und in diesem Rahmen darauf eingegangen, ob der bestehende Alarmierungsalgorithmus des Würzburger Schockraums in der Lage war oben genannte Ziele zu erreichen und insbesondere zeitliche Verzögerungen bei der Patientenversorgung an der Schnittstelle Schockraum durch zu späte Teamversammlung zu vermeiden.

In diesem Rahmen wird auch untersucht, ob die Information der Rettungsleitstelle über die Verletzungsschwere Einfluss auf die Diskrepanz zwischen geschätzter und tatsächlicher Ankunftszeit hat und somit diese durch die Schilderung angenommene Verletzungsschwere einen Einfluss auf den Alarmierungsalgorithmus haben sollte.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Versorgung schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten

In Folgendem soll der theoretische Hintergrund der Notfallmedizin und die grundsätzliche Problematik der Schnittstellen kurz erläutert werden.

2.1.1 Ablauf der präklinischen Notfallversorgung Schwerverletzter

Die den präklinischen Ablauf der Notfallversorgung darstellende Rettungskette wurde erstmals 1962 beschrieben. In den Jahren danach fand eine Reorganisation des Rettungsdienstes statt und es wurden die für die Umsetzung der Rettungskette notwendigen organisatorischen, strukturellen und personellen Veränderungen in Angriff genommen. Bis heute ist sie weltweit als „chain of survival“ anerkannt. (Ahnefeld F.W., 2003)

Sie beschreibt die optimale Versorgung eines schwer verletzten Patienten vom Zeitpunkt des Geschehens bis zur definitiven Versorgung in der Klinik.

Bei Meldung des Notfalls an die Leitstelle erfragt diese standardisiert eine Reihe von Informationen über den Ort, das Geschehene, den Zeitpunkt, die Anzahl der Verletzten und Art der Verletzungen. Entsprechend dieser Informationen wird von den Disponenten oder bereits automatisch das geeignete Rettungsmittel entsandt. (Kappus S., 2010)

Nach der Ankunft vor Ort wird der Patient bei Einsatz mit Notarztindikation medizinisch durch den Notarzt, ansonsten durch den Rettungsdienst versorgt. Anschließend nach möglichst guter Stabilisierung des Patienten erfolgt der Transport mit dem richtigen Transportmittel in ein geeignetes Krankenhaus. Letzteres wird nach Absprache mit dem Notarzt von der Rettungsleitstelle über die Ankunft des Patienten in Kenntnis gesetzt. Im Krankenhaus wird ein Patient mit stattgehabtem Trauma oder auch anderen lebensbedrohlichen Erkrankungen in den Schockraum gebracht, wo die Übergabe an das Schockraumteam erfolgt. Hierbei werden alle wichtigen Informationen

weitergegeben und das ausgefüllte Notarztprotokoll ausgehändigt. In der Klinik erfolgt die weitere Versorgung.

(Adams H.A. et al., 2003, Ahnefeld F.W., 2003; Burghofer K. et al., 2006; Bernhard M. et Gries A., 2010; Nolan J.P. et al., 2015)

Ein Grundsatz ist, dass der gesamte Erfolg der Rettungskette in der präklinischen Traumaversorgung vom Funktionieren jedes einzelnen Kettenmitglieds abhängt. (Cummins R.O. et al., 1991)

2.1.2 Die aufnehmenden Kliniken

Die richtige Entscheidung des Notarztes hinsichtlich der anzufahrenden Klinik ist von entscheidender Bedeutung. Aufgrund verschiedener Studien, unter anderem einer Analyse der Letalitätsraten an deutschen Traumazentren von Hilbert et al., ist davon auszugehen, dass ein Patient mit Polytrauma trotz längerer Transportzeiten von der primären Aufnahme in ein Traumazentrum der Maximalversorgung profitiert. (MacKenzie E.J. et al., 2006; Gries A. et al., 2008; Bernhard M. et Gries A., 2010; Hilbert P. et al., 2010) Vergleichbares gilt für Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma (DuBose J.J. et al., 2008) und Patienten mit Myokardinfarkt und Schlaganfall. (Breuckmann F. et al., 2008; Ringleb P. et al., 2008)

Um eine bessere und flächendeckende Versorgung der Bevölkerung und eine verbesserte Zusammenarbeit der Kliniken im Bereich der Verletzten- und Schwerverletztenversorgung zu erreichen, wurde von der DGU im Jahr 2008 das Projekt „Trauma-Netzwerk DGU“ ins Leben gerufen. Demnach werden die teilnehmenden Kliniken entsprechend ihrer jeweiligen Ausstattung und Struktur in lokale, regionale oder überregionale Traumazentren unterteilt. (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2012).

„Ziel des Projektes Trauma Netzwerk DGU® ist, Qualität und Sicherheit der Schwerverletzten-Versorgung in Deutschland mit Unterstützung aller an der Verletztenversorgung beteiligten Fachrichtungen, Berufsguppen, Verbände und staatlichen Institutionen flächendeckend zu sichern und weiter zu verbessern.“ (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2012, 13)

Dies soll über „Definition von Standards der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität(...)“, „Vereinbarung zur Optimierung und Harmonisierung von Behandlungsstandards, der Fort- und Weiterbildung und gemeinsamen Strategien zur Verbesserung der Ergebnisqualität“, „Definition der Kompetenz- und Kapazitätskriterien (...)“ der teilnehmenden Einrichtungen, „Etablierung von Entscheidungskriterien für die Zuweisung des Verletzten (...)“ sowie „Ausbau und Intensivierung definierter Kommunikationswege zwischen allen Partnern (...)“ erreicht werden. (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2012, 13)
Alle Zentren müssen über mindestens einen Schockraum verfügen. (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2012)

Lebensbedrohlich verletzte oder teilweise auch erkrankte Patienten werden im aufnehmenden Krankenhaus über eben diesen Schockraum aufgenommen.

2.1.3 Die Schnittstellenproblematik

Zwischen den einzelnen Gliedern der Rettungskette also auch beim Übergang von der Präklinik in die Klinik sowie im weiteren Ablauf auch innerklinisch bestehen sogenannte Schnittstellen. An diesen Stellen findet die Übergabe von Verantwortlichkeiten und wichtigen Informationen sowie eventuell auch das Wechseln medizinischer Gerätschaften statt. (Burghofer K. et al., 2006). Gefahren an diesen Schnittstellen sind der Verlust von Zeit und Information durch Diskontinuität von Monitoring und Therapie, Wechsel von medizinisch-technischem Gerät, Schwierigkeiten bei der Informationsübergabe oder fehlendes Vertrauen in die bereits durchgeführten Maßnahmen und deren wiederholte Durchführung. (Burghofer K. et al., 2006; Gries A. et al., 2008)

Eine bedeutende Schnittstelle, die in dieser Arbeit näher untersucht werden soll, ist der Schockraum. Die Rettungsleitstelle agiert bereits im Voraus als Informationsübermittler und Bindeglied zwischen den an der Schnittstelle beteiligten Teams. Bei Ankunft des Patienten spielen bei dieser Schnittstelle neben den oben erwähnten Problemen auch strukturelle Aspekte, wie Leitsysteme in der Klinik, eine wichtige Rolle. (Burghofer K. et al., 2006)

Um Informations- und Zeitverlust möglichst gering zu halten, ist im Schockraum, wie an allen Schnittstellen, eine rasche und geordnete Übergabe wichtig.

Im Fall der Übergabe im Schockraum kann der Informationsverlust durch eine gute Dokumentation im Notarzteinsatzprotokoll sowie Kommunikation und vollständige Anwesenheit der beteiligten Teams reduziert werden. Dem Zeitverlust kann durch nahtlose Übergabe des Patienten ohne Wartezeiten und Vollständigkeit des Schockraumteams bei dessen Ankunft begegnet werden. Mehrfachvorstellungen werden so vermieden. Bereits vor Ankunft des Patienten im Schockraum muss daher eine gute Abstimmung zwischen präklinischem Team und Leitstelle über BOS-Funk, zwischen Leitstelle und Klinik (über Telefon), sowie gelegentlich zwischen präklinischem Team und Klinikteam erfolgen. (Ziegenfuß T., 1997, 16-19)

Für eine stetige Verbesserung der Organisation an den Schnittstellen sind Qualitätsmanagementsysteme notwendig. Die vorliegende Arbeit ist als Teil eines solchen Systems zur Erhebung der Qualität in der Abstimmung der beiden beteiligten Teams an der Schnittstelle Schockraum zu verstehen.

2.1.4 Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin

Einen reibungslosen Ablauf und eine kontinuierliche Verbesserung in der Notfallversorgung und somit auch im Schnittstellenmanagement zu erreichen, ist das Ziel des Qualitätsmanagements.

Qualitätssicherung vergleicht das Ergebnis bei der Untersuchung eines Arbeitsprozesses oder einer Dienstleistung mit einem zuvor definierten Ziel. Dieses Ziel durch Verbesserungen von Prozessabläufen zu erreichen ist die Aufgabe des Qualitätsmanagements. Hierbei gilt es die optimalen Abläufe zu erkennen und bei Feststellen von nicht optimalen Abläufen entsprechende Verbesserungen einzuleiten. Mögliche Mittel zur Qualitätsverbesserung und –sicherung sind Fallbesprechungen und Qualitätszirkel. Auf dieser Basis gilt es dann ebenfalls im Rahmen des Qualitätsmanagements z.B. für einen Prozess entsprechende Algorithmen einzuführen und im weiteren Verlauf zu verbessern.

(Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, 1995; Moecke H.P. et Ahnefeld F.W., 1997)

Letztendlich sollte dann „auf definierte medizinische Probleme mit konstanter Regelmäßigkeit reagiert“ werden. (Moecke H.P. et Ahnefeld F.W., 1997)

Qualität an sich kann laut Moecke und Ahnefeld anhand dreier verschiedener Kriterien ermittelt werden: Über Effektivität, also bestmögliches Resultat für den Einzelnen, über Effizienz, also bestmögliches Resultat mit geringstmöglichem Aufwand, oder über Akzeptanz beim Patienten. (Moecke H.P. et Ahnefeld F.W., 1997)

Nach Donabedian werden außerdem drei Qualitätsbereiche unterschieden: Die Strukturqualität, die Prozessqualität und die Ergebnisqualität. (Donabedian A., 1988)

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Studie zielt als Teil des Qualitätsmanagements auf die Überprüfung der Prozessqualität im Bereich der Schnittstelle Schockraum, im Speziellen auf die Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus und seine Rolle bei der Abstimmung von Rettungsdienst und Schockraumteam, ab.

2.2 Betroffene Patienten

2.2.1 Indikation für die Aufnahme über den Schockraum

In Folgendem wird darauf eingegangen, bei welchen Patienten eine Indikation für die Aufnahme über den Schockraum besteht.

Zunächst gilt als Aufnahmekriterium für den Schockraum die Lebensbedrohlichkeit einer Erkrankung oder Verletzung.

Zudem sollten polytraumatisierte Patienten stets über den Schockraum aufgenommen werden.

Kliniken, die im Traumanetzwerk der DGU organisiert sind haben nach den S3-Leitlinien einheitliche Vorgaben für die Indikation der Aufnahme eines traumatisierten Patienten über den Schockraum. Durch diese nachfolgend

aufgelisteten Kriterien soll die Unter-Triage möglichst gering gehalten werden ohne eine inakzeptable Erhöhung der Übertriage hervorzurufen.

1. Verletzungen

- systolischer Blutdruck unter 90mmHg nach Trauma
- Vorliegen von penetrierenden Verletzungen der Rumpf-Hals-Region
- Vorliegen von Schussverletzungen der Rumpf-Hals-Region
- GCS unter 9 nach Trauma
- Atemstörungen/ Intubationspflicht nach Trauma
- Frakturen von mehr als 2 proximalen Knochen
- instabiler Thorax
- Beckenfrakturen
- Amputationsverletzungen proximal der Hände/ Füße
- Querschnittsverletzungen
- offene Schädelverletzungen
- Verbrennungen > 20% und Grad \geq 2b

2. Zusätzliche Kriterien zur Aktivierung

- Sturz aus über 3 Metern Höhe
- Verkehrsunfall mit
 - Frontalaufprall mit Intrusion von mehr als 50-75 cm
 - einer Geschwindigkeitsveränderung von $\Delta > 30\text{km/h}$
 - Fußgänger- /Zweiradkollision
 - Tod eines Insassen
 - Ejektion eines Insassen

(Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie et al., 2016, S. 147-152)

Für nicht traumatisierte Patienten gibt es noch keine einheitlich festgelegten Aufnahmekriterien. Prinzipiell gilt jedoch, dass alle Patienten, deren Leben gefährdet oder auch nur potenziell gefährdet ist durch beispielsweise „schwere akuter respiratorischer Insuffizienz, schwere Störung der Zirkulation und

schwere Störung der Neurologie“ über den Schockraum aufgenommen werden. (Bernhard M. et Gries A., 2010)

2.2.2 Spezialfall Polytrauma

Bei einem polytraumatisierten Patienten ist der Faktor Zeit von besonderer Bedeutung. Das ist bereits daran ersichtlich, dass im Eckpunktepapier zur Notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung das Polytrauma als zeitkritisches Krankheitsbild aufgeführt wird. (Fischer M. et al., 2016)

Angesichts der hieraus ersichtlichen besonderen Bedeutung des Faktors Zeit wird bei der vorgelegten Untersuchung ein Schwerpunkt auf der Analyse der polytraumatisierten Patienten liegen. Daher soll kurz auf Definition des Polytraumas sowie Bedeutung und Besonderheiten in der Versorgung eingegangen werden.

Das Polytrauma ist ein Spezialfall in der Traumatologie. In Deutschland stellt das Trauma die häufigste Todesursache in der Altersgruppe bis 40 Jahre dar. Der Häufigkeitsgipfel liegt zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. (Ekkernkamp A. et al., 1996; Wick M. et al., 1997)

Von einem Polytrauma betroffen sind in Deutschland Schätzungen der DGU zufolge ca. 35000 Menschen jährlich. (Kühne C.A. et al., 2007; Gries A. et al., 2008)

Wörtlich übersetzt bedeutet Polytrauma Mehrfachverletzung. Definiert ist es als „gleichzeitig entstandene Verletzungen mehrerer Körperregionen oder Organsysteme, wobei wenigstens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer lebensbedrohlich ist und die Verletzungsschwere nach dem Injury Severity Score (Abk. ISS) mit ≥ 16 Punkten bewertet wird.“ (De Gruyter W., 2007, S.1536)

Hauptursache der Polytraumatisierung von Patienten sind mit circa 57% die Verkehrsunfälle. Am häufigsten in Mitteleuropa sind stumpfe Traumata. Die häufigsten Verletzungen sind mit circa 39% das Schädelhirntrauma, mit 45% das Thoraxtrauma und mit in etwa 69% das Extremitätentrauma. (Bardenheuer M. et al., 2000)

Bei polytraumatisierten Patienten gibt es drei Mortalitätsgipfel. Bei circa einem Drittel der Betroffenen tritt der Tod bereits in den ersten Sekunden und Minuten nach dem Unfall ein. Dieser Sterblichkeitspeak wird auch Soforttod genannt. Ursachen sind meist offene oder schwerste Hirnverletzungen, hohe Querschnittsläsionen, Verletzungen des Herzens oder Ruptur großer Gefäße. Ein ebenfalls großer Teil der Polytraumatisierten verstirbt in einem Zeitraum von Minuten bis Stunden nach dem Ereignis. Aufgrund der häufig großen Blutverluste kann es zum hypovolämischen Schock, möglicherweise kombiniert mit Hypoxie, Hypotonie und Hypothermie kommen. Außerdem können akute Atemwegsverlegungen, Spannungspneumothorax oder akute raumfordernde intrakranielle Blutungen auftreten. All dies sind mögliche Ursachen für diesen zweiten Mortalitätsgipfel, der sogenannten akuten Traumaphase. Im Zeitraum von Tagen bis Wochen nach dem Trauma liegt der dritte Sterblichkeitsgipfel infolge von SIRS und Multiorganversagen.

(Scholz J. et al., 2008, S. 222)

Neben der richtigen Behandlung durch den Notarzt spielt eine möglichst kurze Prähospitalzeit eine entscheidende Rolle. Es sollten möglichst innerhalb der „golden hour of shock“ bereits erste therapeutische Maßnahmen ergriffen werden. (Waydhas C. et DGU, 2012)

Durch gezielte und schnelle Behandlung am Unfallort kann vor allem der zweite Sterblichkeitsgipfel reduziert werden. Aus diesem Grund werden seit 1980 im Programm Advanced Trauma Life Support (ATLS®) bzw. Pre-Hospital Trauma Life Support (PHTLS®) Wissen, Fertigkeiten und Hilfe bei der Entscheidungsfindung für die Behandlung von Traumapatienten in diesem Zeitabschnitt vermittelt. (Stoneham J. et al., 2001; Kanz K.G. et al., 2002; Sturm J.A. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Burghofer K. et al. 2006; Kortbeek J.B. et al., 2008)

Ein wichtiger Aspekt während der präklinischen Phase ist auch die Entscheidung über die Zielklinik. Sie sollte für die Versorgung des Patienten geeignet und innerhalb möglichst kurzer Zeit durch den Rettungsdienst erreichbar sein. Bei polytraumatisierten Patienten sollten überregionale Traumazentren ausgewählt werden. Die Auswahl der Zielklinik übernimmt die

Rettungsleitstelle, nachdem der Notarzt die Information über die Notwendigkeit einer Aufnahme über den Schockraum angegeben und mögliche Diagnosen und bereits durchgeführte Therapiemaßnahmen übermittelt hat. Das aufnehmende Krankenhaus wird von der Rettungsleitstelle informiert. Bei weiten Transportwegen zur nächsten geeigneten Klinik veranlasst die Rettungsleitstelle eventuell den Einsatz eines Rettungshubschraubers zur Verkürzung der präklinischen Phase. Polytraumatisierte Patienten werden in der Klinik über den Schockraum aufgenommen. Dort erfolgt die Übergabe vom Notarzt an das Schockraumteam. (Burghofer K. et al., 2006)

Der daraufhin in der Klinik stattfindenden frühen innerklinischen Versorgung und der operativen und intensivmedizinischen Versorgung schließt sich dann die Phase der Rehabilitation an. (Dirks B., 2007, 399-409)

2.2.3 Festlegung der Verletzungsschwere durch Score-Systeme

Die Schwere einer Verletzung wird durch Score-Systeme klassifiziert, indem komplexe klinische Situationen in Form eines Punktwertes ausgedrückt werden. Dieser ergibt sich aus der einzelnen Gewichtung der Aspekte des Gesamtzustandes des Patienten. Eine komplexe Verletzung wird hierdurch möglichst übersichtlich ausgedrückt. Score-Systeme ermöglichen eine bessere Risikoeinschätzung des Patienten, wodurch die Entscheidung über eine Weiterverlegung oder Intensivbehandlung erleichtert werden kann. Die Scores können auch mögliche Therapieerfolge im Verlauf der Behandlung objektiv darstellen. Sie werden bisweilen bei Kosten-Nutzen-Analyse und Prognosestellungen für Patientenkollektive, nicht jedoch für einzelne Patienten, eingesetzt. Zudem sind sie als Hilfsmittel zur Beurteilung der Prozess- und Ergebnisqualität ebenso wie zur Evaluierung im Rahmen klinischer Studien geeignet.

Prinzipiell gibt es anatomische und physiologische Scores. Bei anatomischen wird rein die Verletzungsschwere, bei den physiologischen wird hingegen die physiologische Konsequenz der Verletzung gewertet.

Die Score-Systeme können in drei Gruppen unterteilt werden, jeweils nach ihrer Eignung für Präklinik und klinische Primärversorgung, für die Intensivstation oder für spezielle Zustände oder Altersgruppen. Für die Präklinik und den Schockraum sind vor allem der NACA-Score, der ISS, der RTS, RISC und RISCII, der MEES und die GCS von Bedeutung.

(Oestern H.G., 2008, S.42-53)

Nachfolgend werden die Scores beschrieben, die bei Beurteilung der Abhängigkeit der Zeitabweichung von der Verletzungsschwere in dieser Arbeit verwendet wurden.

2.2.3.1 ISS (Injury Severity Score)

Beim ISS handelt es sich um ein anatomisches Score-System. Es ist gut geeignet zur Beschreibung der Schwere einer Verletzung. Basis des ISS ist die AIS (Abbreviated injury scale). Beim AIS wird zur Beschreibungen der Verletzungen leicht, mäßig, ernsthaft, schwer, kritisch und maximal diesen ein Index von eins bis sechs zugeordnet. Beim ISS werden mit diesem Index die drei am schwersten verletzten Körperregionen bewertet, hierbei allerdings nur die schwerste Verletzung der jeweiligen Körperregion. Folgende 6 vorgegebenen Körperregionen können zur Bewertung verwendet werden: Kopf zusammen mit Hals, Gesicht, Thorax (inklusive Brustwirbelsäule), Abdomen (inklusive Lendenwirbelsäule), Extremitäten zusammen mit Becken und Weichteile sowie Haut und Unterhautfettgewebe des gesamten Körpers. Der ISS ist dann die Summe aus den drei AIS-Werten, welche zuvor noch quadriert werden. Erreicht einer der AIS-Werte einen Schweregrad von 6 entfällt diese Berechnung und es wird der Maximalwert des ISS, nämlich 75 Punkte angegeben, was einer dreimaligen Bewertung mit dem Index 5 entsprechen würde. Vor allem in Studien und Registern wird dieses Score-System häufig angewandt. Für die Einstufung als Polytrauma ist ein ISS von mindestens 16 Voraussetzung. Ein Nachteil dieses Scores ist, dass multiple Verletzungen einer Region wie auch die Beteiligung von mehr als drei Körperregionen unberücksichtigt bleiben. Außerdem ist eine höhere Gewichtung von

Verletzungen bestimmter Körperregionen, die von vornherein mit einem schlechteren Outcome einhergehen z.B. Schädel-Hirntraumen, in diesem Scoring-System nicht möglich. Zur Bestimmung des ISS müssen zudem die Befunde aller diagnostischen Untersuchungen vorliegen, was ihn für die Akuteinschätzung ungeeignet macht.

(Baker S.P. et al., 1997; Oestern H.G., 2008, S. 45-47)

2.2.3.2 NACA-Score

Dieses Score-System wird zur Beschreibung des Gefährdungsgrades von Notfallpatienten eingesetzt. Es ist unter den Notfallscores das am weitesten verbreitete und findet sich daher auch im bundeseinheitlichen Notarzteeinsatzprotokoll. Es erfolgt eine Einteilung von röm. I-VII. Von der jeweiligen Einteilung wird auf die Einsatzindikation für den Notarzt geschlossen. NACA 1 und 2 gelten als relativer Fehleinsatz, NACA 3 und 4 als relative Indikation, NACA 5,6 und 7 als absolute Indikation für den Notarzteeinsatz. Bei NACA 1 handelt es sich um geringfügige Erkrankungen, bei NACA 2 um Erkrankungen, die weiterer Abklärung oder Therapie allerdings nicht zwingend eines stationären Aufenthaltes bedürfen. NACA 3 werden Störungen zugeordnet, die einen stationären Aufenthalt nötig machen, bei denen jedoch keine vitale Gefährdung des Patienten besteht. NACA 4 beinhaltet Erkrankungen oder Verletzungen, die den Patienten momentan nicht vital gefährden, bei denen aber eine solche innerhalb kurzer Zeit denkbar ist. Störungen, die NACA 5 zugeordnet werden sind in der Regel akut lebensbedrohlich. Bei nicht Behandlung ist ein letaler Ausgang wahrscheinlich. NACA 6 beinhaltet reanimationspflichtige Störungen, NACA 7 tödliche Verletzungen oder Erkrankungen. Durch das mögliche Einfließen von subjektiven Eindrücken in das Scoring-System ist allerdings seine Trennschärfe weniger genau.

(Tryba M. et al., 1980; Weiß M. et al., 2001; Dirks B., 2007, S. 645-646)

3 Der Schockraum – Schnittstelle bei der Versorgung schwerverletzter und kritisch kranker Patienten

Der Schockraum stellt den Ort der Übergabe des betroffenen Patienten von Präklinik zur Klinik dar.

3.1 Hintergründe

3.1.1 Aufgaben und Ziele der Schockraumversorgung

Grundsätzlich werden über den Schockraum vor allem Patienten aufgenommen, die aufgrund einer Erkrankung oder Verletzung vital bedroht sind. Dort findet die Übergabe und primäre klinische Diagnostik und Behandlung des Patienten durch ein speziell ausgebildetes Schockraumteam statt. Das vorrangige Ziel ist die Stabilisierung der Vitalfunktionen. Möglichst parallel findet eine weitergehende Diagnostik statt, um die zur Lebenserhaltung nötigen therapeutischen Maßnahmen treffen zu können.

(Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. et al., 2012; Lendemans S. et al., 2012)

3.1.2 Das Schockraumteam

Im Krankenhaus kümmert sich das interdisziplinär zusammengestellte Schockraumteam um diese vital bedrohten Patienten. In Deutschland sind in diesem Team Ärzte und Pflegekräfte der Unfallchirurgie beziehungsweise Chirurgie, sowie der Anästhesie und Radiologie vertreten. (Ruchholtz S. et al., 2002; Adams H.A et al., 2003; Kühne C.A. et al., 2004)

Es konnte nachgewiesen werden, dass durch die Anwesenheit eines solchen Teams die Versorgung oben genannter Patientengruppe verbessert werden kann. (Lomas G.A. et Goodall O., 1994; Sakellariou A. et al., 1995; Dodek P. et al., 2000)

Das Kernteam sollte laut der S3-Leitlinie Polytrauma der DGU aus mindestens drei Ärzten, nämlich zwei Chirurgen und einem Anästhesisten, sowie entsprechenden Pflegekräften bestehen. Mindestens einer der Chirurgen und der Anästhesist sollten Fachärzte sein. Je nach Versorgungsstufe und Größe der Klinik können zum Kernteam noch Radiologen oder Neurochirurgen gehören. Bei einem überregionalen Traumazentrum beispielsweise gehören ein Facharzt für Neurochirurgie und einer für Radiologie, sowie zwei Pflegekräfte Chirurgie und eine Pflegekraft Anästhesiologie, ein medizinisch-technisches Radiologiepersonal und ein Transportpersonal zum Basisteam. Zum Basisschockraumteam können Vertreter weiterer Fachrichtungen bei Bedarf hinzugezogen werden. Ein Facharzt/eine Fachärztin dieser zusätzlichen Fachrichtungen sollte innerhalb von 20-30 Minuten anwesend sein. Überregionale Traumazentren sollten ihr Basisteam innerhalb dieser Zeit mit erfahrenen Vertretern aller Fachdisziplinen erweitern können. Bei regionalen oder lokalen Traumazentren muss eine geringere Anzahl an Fachdisziplinen abrufbar sein.

(Kühne C.A. et al., 2004; Wurmb T. et al., 2010; Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie et al., 2016, S.138-146; Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie et al., 2012)

Während der Versorgung sorgen ein Teamleader (Anästhesist oder Chirurg) oder eine interdisziplinäre Führungsgruppe für einen geregelten Ablauf. (Hoff W.S. et al. 1997; Ruchholtz S. et al., 2002; Kühne C.A. et al., 2004; Wurmb T. et al., 2009; Wurmb T. et al., 2010; Ledermans S. et al., 2012)

3.1.3 Ablauf der Behandlung im Schockraum

Wichtig bei der Behandlung eines Patienten im Schockraum ist ein festgelegter Ablauf und klare Verteilung der Aufgaben. Um dies zu gewährleisten, sollte der Ablauf im Schockraum stets durch Algorithmen und SOPs geregelt sein.

(Nast-Kolb D. et al., 1994; Schnabel M. et al. 2003; Bernhard M. et al., 2007; Wurmb T.E., Frühwald P., Knuepfer J. et al., 2009; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Das ATLS®-Konzept ist ein solcher Algorithmus, an dem sich weltweit die Behandlungspfade und SOPs der Kliniken bei ihrer Schockraumbehandlung orientieren. (Bouillon B. et al., 2007)

Der Schockraumversorgung liegt zumeist in etwa folgender Ablauf zu Grunde. Am Beginn der Schockraumversorgung steht die Übergabe des Patienten. Der Notarzt teilt dem gesamten Schockraumteam die wichtigsten Informationen über Unfallhergang, Verdachtsdiagnosen und durchgeführte Therapiemaßnahmen mit. (Wurmb T. et al., 2010)

Die folgende Behandlung des Patienten durch das Schockraumteam gliedert sich in drei Phasen.

Die erste Phase beinhaltet eine klinische Untersuchung des Patienten nach dem ABCD-Schema. Hierbei steht Airway für die Untersuchung des Atemweges, Breathing für die Untersuchung der Atmung, Circulation für die Untersuchung des Kreislaufes und Disability für die neurologische Untersuchung. In dieser Reihenfolge durchgeführt dient sie der Überprüfung der Vitalfunktionen. Bei Störungen in einem dieser Bereiche erfolgt eine sofortige Therapie. Zudem wird der Patient in dieser Phase an das Basismonitoring, bestehend aus pulsoxymetrischer Sättigung, EKG, nicht invasiver Blutdruckmessung und Kapnometrie, angeschlossen. (Wurmb T. et al., 2010)

In der zweiten Phase wird die apparative Akutdiagnostik durchgeführt. Hier haben vor allem die Sonographie und das konventionelle Röntgenbild sowie inzwischen zunehmend die initiale CT-Untersuchung Bedeutung. (Kanz K.G. et al., 2004; Hilbert P. et al., 2005; Huber-Wagner et al., 2009; Wurmb T. et al., 2006; Wurmb T., Frühwald P., Hopfner W. et al., 2009; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009). Außerdem werden dem Patienten mindestens zwei großlumige intravenöse Zugänge gelegt, sowie ein erweiteretes Monitoring wie z.B. invasive Blutdruckmessung und Blutgasanalyse durchgeführt. (Wurmb T. et al., 2010)

Die dritte Phase dient der Reevaluation des Patientenzustandes, der Auswertung erhobener Befunde, der vorläufigen Diagnosestellung, der Festlegung eines therapeutischen Plans und Vervollständigung der Instrumentierung. (Wurmb T. et al., 2010)

3.1.4 Dokumentation im Schockraum

Dokumentation dient als Gedächtnisstütze, rechtliche Absicherung und Datenlieferant für Studien und Qualitätsmanagement. (Bayerisches Rettungsdienstgesetz Art 46, 2008; Bundesärztekammer, 2015)

Im Schockraum erfolgt eine vollständige Dokumentation des Behandlungsablaufes, der Verletzungsschwere, der aufgetretenen Komplikationen und Sterblichkeit. (Zintl B. et al., 1997; Adams H.A. et al., 2003)

Die Dokumentation beginnt bereits bei der Anmeldung des Patienten durch die Rettungsleitstelle. Der Entgegennehmer des Anrufes muss in einem Anmeldebogen das Datum und die Uhrzeit der Meldung, die Uhrzeit der Alarmauslösung, das Meldebild und Verletzungsmuster, sowie die Information, ob der Patient intubiert ist und die meldende Leitstelle vermerken.

(Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Das Dokumentationsprotokoll für den Schockraum basiert auf dem von Leitlinien bestimmten Behandlungsablauf im Schockraum. Die Durchführung der Schockraumdokumentation durch einen Dokumentationsbeauftragten ist anzustreben, wird meist jedoch von einem Assistenten aus dem Schockraumteam übernommen. (Zintl B. et al., 1997; Ruchholtz S. et al., 2001)

Der Vorteil einer ausführlichen und vollständigen Schockraumdokumentation im Sinne eines höheren Informationsgewinns und besseren Informationsübermittlung im weiteren klinischen Verlauf zwischen Schockraum und Intensivstation konnte bereits mehrfach nachgewiesen werden. (Walters B.C. et McNeill I., 1990; Heinzelmann M. et al., 1996)

Die Dokumentation ist auch Voraussetzung für die vorliegende durchgeführte Studie.

3.1.5 Schockraummanagement

Mehrere Studien konnten eine Reduktion der Mortalität durch Einführung fester Behandlungsstandards und Algorithmen nachweisen. (Wenneker W.W. et al., 1990; Palmer S.H. et Maheson M., 1995; Olson C.J. et al., 2001)

Daher wird in der S3-Leitlinie zur Schwerverletztenversorgung unter anderem das Vorhandensein eines festen Behandlungsstandards empfohlen. (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie et al., 2016, 135-137)

Aufgabe von Schockraummanagementsystemen ist es derartige Behandlungsstandards und Prozessabläufe bei der Schockraumbehandlung z. B. in Form von Behandlungspfaden oder SOPs festzulegen, sie hinsichtlich Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität zu überprüfen und mit dem Ziel der stetigen Verbesserung weiterzuentwickeln. (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ÄZQ), 2001; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Als Strukturvorgabe und Orientierung bei der Entwicklung derartiger Behandlungsstandards, sozusagen auf der Makroebene, dienen die Leitlinien mit ihren klinikübergreifenden durch Evidenz, Logik oder Konsens festgelegten Empfehlungen. (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ÄZQ), 2001; Friesdorf et al., 2005; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009). Im Falle der Schockraumbehandlung existiert eine S3-Leitlinie für die Schwerverletztenversorgung unter Federführung der DGU. (Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie et al., 2016)

Eine Ebene darunter, also auf der Mesoebene, regeln unter Berücksichtigung der Leitlinien lokal für bestimmte Patientengruppen festgelegte, interdisziplinäre klinische Behandlungspfade den Arbeitsablauf. Diese werden im Rahmen des Qualitätsmanagements etabliert. (Roeder N. et al., 2003; Friesdorf et al., 2005; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Genauer spezifiziert werden die Behandlungspfade durch SOPs. In den SOPs (standard operating procedures), der Mikroebene, werden einzelne Teilabläufe während der Gesamtbehandlung geregelt. (Ruchholtz S. et

Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2000; Martin J. et al., 2003; Friesdorf et al., 2005; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Ein wichtiges Werkzeug zur Verbesserung der Qualität eines Behandlungsablaufes ist die Qualitätskontrolle. Sie dient als rückwärtsgewandtes Konzept der Überprüfung der Qualität von Prozessen und Ergebnissen. (Zintl B. et al., 1997; Ruchholtz S. et al., 2001; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Wichtige Mittel zur Durchführung von Qualitätskontrollen sind die Dokumentation, Formulierung der Ziel- und Beurteilungskriterien, Datenanalyse und die Beurteilung der Daten. (Zintl B. et al., 1997; Ruchholtz S. et al., 2001; Adams H.A. et al., 2003; Wurmb T. et al., 2010)

Anwendung finden Leitlinien, Behandlungspfade und SOPs dabei nicht nur bei der eigentlichen Patientenbehandlung im Schockraum, sondern auch bei der Organisation des Ablaufes und der Übergabe- und Kommunikationsschnittstellen. (Bernhard M. et Gries A., 2010)

Dass auch die Strukturierung dieser Abläufe von entscheidender Bedeutung bei der Patientenversorgung ist, zeigt eine Untersuchung von Ruchholtz aus dem Jahr 1994, die belegt, dass „Zeit- und Managementfehler mit einer höheren Letalität vergesellschaftet waren als etwaige Therapiefehler.“ (Ruchholtz S. et al., 1994)

Studien belegen, dass mit Einführung von Qualitätsmanagementsystemen die Versorgung der Patienten deutlich verbessert werden konnte. (Zintl B. et al., 1997; Ruchholtz S. et al., 2001; Schnabel M. et al., 2003; Bernhard M. et al., 2007; Wurmb T.E., Frühwald P., Knuepffer J. et al., 2009; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Angesichts der Auswirkungen von Zeit- und Managementfehlern auf die Letalität der Patienten ist das Ziel der vorliegenden Arbeit im Rahmen des Qualitätsmanagements die Prozessqualität an der Schnittstelle Präklinik-Klinik bei Schockraumaufnahme schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten im Zentrum für operative Medizin (ZOM) im Universitätsklinikum Würzburg (UKW) hinsichtlich der zeitlichen Abstimmung der beiden beteiligten Teams (Team des

Rettungsdienstes und Schockraumteam) bei Anwendung des bestehenden Alarmierungsalgorithmus für das Schockraumteam zu überprüfen.

3.2 Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik - Vermeiden von zeitlichen Verzögerungen

Zeit- und Managementfehler sind, wie bereits erwähnt, in der Behandlung polytraumatisierter Patienten mitunter ein schwerwiegenderes Problem als Therapiefehler (Ruchholtz S. et al., 1994). Die Gefahr eines Zeitverlustes durch Management- und Organisationsfehler besteht vor allem an den Schnittstellen. Finkenzeller et al. stellten in 15,6% der untersuchten Luftrettungseinsätze Verzögerungen im Übergabeintervall zum weiterbehandelnden Team fest. (Finkenzeller C. et al., 2005) Dass häufig Koordinationsprobleme besonders an der Schnittstelle zwischen Präklinik und Klinik eine Ursache von Behandlungsfehlern darstellen, ist inzwischen ebenfalls ein bekanntes Problem. (Bayeff-Filloff M. et al., 2001; Hansis M.L., 2001)

3.2.1 Übergabe im Schockraum

Der Schockraum stellt die Schnittstelle zwischen der präklinischen und klinischen Versorgung des Notfallpatienten dar.

Bei der Übergabe des Patienten sollten alle Teammitglieder vollständig im Schockraum versammelt sein, um Verzögerungen in der Behandlung des Patienten mit negativen Auswirkungen auf seine Überlebenschancen zu vermeiden. (Gersh B.J. et Anderson J.L., 1993; Rivers E. et al., 2001; Clarke J.R. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Biewener A. et al., 2004; Kumar A. et al., 2006; Gries A. et al., 2008; Müller-Werdan U. et al., 2009;) Außerdem kann nur so die Informationsübermittlung an alle Mitglieder des Schockraumteams stattfinden und Wiederholung oder gar Informationsverlust vermieden werden. (Petrie D. et al., 1996; Kühne C.A. et al., 2004; Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T. et al., 2010)

Vor Beginn der Übergabe ist eine Vorstellung aller verantwortlichen Personen sinnvoll. Der wichtigste Bestandteil der Übergabe ist der mündliche Bericht des übergebenden Notarztes. Hierbei sollte beachtet werden, dass die Berichterstattung ausreichend laut und deutlich erfolgt, damit alle Teammitglieder die notwendigen Informationen erhalten, Informationsverlust und Wiederholungen vermieden werden, zumal da zu leise oder undeutliche Kommunikation ein Problem in der Versorgung von Traumapatienten im Schockraum darstellt. (Sugrue M. et al. 1995; Bergs E. et al., 2005)

Es sollten folgende Informationen enthalten sein: Information über den Unfallhergang, Unfallzeitpunkt, Zustand anderer Unfallopfer, Zustand des Patienten beim Eintreffen des Notarztes, den Erstbefund mit Beschreibung des initialen Bewusstseinszustandes und des Verletzungsmusters, die durchgeführten therapeutischen Maßnahmen, die Befundentwicklung während Versorgung und Transport, die verabreichte Medikation, Besonderheiten während Versorgung und Transport sowie Komplikationen.

(Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin et al., 2000; Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. et Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2001; Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T., 2008; Scholz J. et al., 2008, S133,134; Wurmb T. et al., 2010)

Die Informationen aus der Übergabe werden dokumentiert. Eine Kopie des Notarzteinsatzprotokolls wird zurückgelassen. Dieses muss spätestens im Schockraum vollständig vom Notarzt ausgefüllt werden. Es dient dem nun behandelnden Team als Gedächtnisstütze oder zum Nachlesen bestimmter Sachverhalte, die erst im Laufe der Behandlung als wichtig eingestuft wurden.

(Moecke H.P. et al., 2000; Moecke H.P. et al., 2004; Burghofer K. et al., 2006)

Nach der Patientenübergabe liegt die Verantwortung für den Patienten bei der behandelnden Klinik, der Notarzt ist für neue Einsätze bereit. (Dirks B., 2007, S. 513,514; Scholz J. et al., 2008, S133,134)

3.2.2 Informationsübermittlung durch die Rettungsleitstelle als Teil der Schnittstelle

Bereits vor der eigentlichen Übergabe findet die koordinative Abstimmung des präklinischen und klinischen Versorgungsteams aufeinander statt. Bindeglied hierbei ist die Rettungsleitstelle, die durch Kommunikation mit beiden Teams das Aufeinandertreffen im Vorab organisiert. (Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. et Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2001) Die Kommunikation der Leitstelle erfolgt mit den Einsatzkräften über BOS-Funk, mit der Klinik telefonisch. Die Anmeldung des Patienten in der Zielklinik sollte über ein dort eigens dafür vorgesehenes Telefon mittels der Leitstelle erfolgen. (Deutsche interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin et al., 2000). Der behandelnde Notarzt sollte diese Anmeldung nicht vornehmen, da dies die Patientenbetreuung beeinträchtigen könnte.

(Ruchholtz S. et al., 1994; Burghofer K. et al., 2006)

Diese Ankündigung des Patienten sollte rechtzeitig erfolgen, damit im aufnehmenden Krankenhaus schon vor dem Eintreffen des Patienten alle Maßnahmen zur schnellen und zielführenden Patientenübernahme getroffen werden können. Die Information hierüber sollte zugleich aber erst dann erfolgen, wenn die weitere Dauer des Einsatzes absehbar ist, also nicht schon zum Beginn der technischen Rettung.

(Maghsudi M. et Nehrlich M., 1998; Beck A. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Burghofer K. et al., 2006, Wurmb T., 2008)

Die Leitstelle sollte der Klinik hierbei kurze Angaben über Verletzungsmuster, Kreislaufstabilität, durchgeführte Maßnahmen, Geschlecht und Alter des Patienten sowie gegebenenfalls den Bedarf von weiteren Fachdisziplinen ergänzend zum üblichen Schockraumteam machen.

(Beck A. et al., 2002; Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T., 2008)

Die Universität Heidelberg legt in ihrem Konzept zum Schockraummanagement vom Jahr 2001 darüber hinaus noch die Zeit, die anmeldende Person, die Anzahl der Verletzten, die Transportart, die Art des Unfalls, Besonderheiten wie

z.B. Zustand nach Reanimation sowie die voraussichtliche Ankunftszeit als notwendige Angaben bei der Schockraumanmeldung fest. (Gries A., 2002)

Die Angabe dieser Eintreffzeit ist für die zeitliche Abstimmung beider an der Übergabe beteiligter Teams besonders wichtig. (Bernhard M. et al., 2004; Kühne C.A. et al., 2004; Burghofer K. et al., 2006; Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008; Libello B. et al., 2012)

Weichen angekündigte und tatsächliche Ankunftszeit voneinander ab, kann dies zu Schwierigkeiten bei der Abstimmung der Teams und somit der Übergabe des Patienten führen.

Bei zu früher Ankunft des Patienten besteht das Risiko, dass bei Patientenankunft das Schockraumteam nicht oder nicht vollständig anwesend ist oder die Vorbereitungen auf die Patientenankunft und -versorgung nicht getroffen oder noch nicht abgeschlossen sind. Beides kann Informationsverlust und Zeitverlust zur Folge haben oder auch den Behandlungsablauf durch aufkommende Hektik erheblich stören. Daher sollte grundsätzlich das komplette Team den Patienten in der Klinik erwarten.

(Petrie D. et al., 1996)

Eine verspätete Patientenankunft führt zu einem Warten des Teams auf den Patienten und muss zunächst für die Abstimmung der Teams keine negativen Folgen haben. Bei einer stark verspäteten Patientenankunft führen lange Wartezeiten allerdings dazu, dass zum einen medizinisches Personal unnötigerweise im Schockraum gebunden ist und für andere Tätigkeiten nicht zur Verfügung steht sowie zum anderen möglicherweise einzelne Teammitglieder abwandern und die Motivation im Team nachlässt. Beides könnte negative Auswirkungen auf eine reibungslose Übergabe haben.

(Burghofer K. et al., 2006; Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008; Smith D.C. et al., 2011; Libello B. et al., 2012)

Daher ist eine möglichst exakte Zeitangabe und ein funktionierender Alarmierungsablauf, der eine möglicherweise abweichende Eintreffzeit ausgleichen und gleichzeitig eine Balance zwischen möglichst keinem Warten des Patienten verbunden mit nicht allzu langem Warten des Teams gewährleisten kann, äußerst wichtig.

Auch die Angaben der Rettungsleitstelle über das Verletzungsbild und bereits vorgenommene Therapiemaßnahmen wie Intubation sind wichtig.

(Brown R. et Warwick J., 2001; Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Treffen diese Angaben nicht zu sind eventuell falsche oder nicht ausreichende Vorbereitungen für den Patienten getroffen worden. Dies führt entweder zu unnötigen Kosten, da ungenutzte Mittel verworfen werden müssen oder im schlimmeren Fall wiederum zu Zeitverzögerungen, wenn beim Eintreffen des Patienten Vorbereitungen nachgeholt werden müssen und nicht sofort mit den Maßnahmen begonnen werden kann. (Brown R. et Warwick J., 2001)

4 Evaluation eines Alarmierungsalgorithmus zur Alarmierung des Schockraumteams bei der Aufnahme schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten

Angesichts der Tatsache, dass der Faktor Zeit großen Einfluss auf Letalität und Morbidität vital gefährdeter Patienten hat (Rivers E. et al., 2001; Clarke J.R. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Biewener A. et al., 2004; Kumar A. et al., 2006; Arbeitsgemeinschaft der Südwestdeutschen Notärzte et al., 2008; Gries A. et al., 2008; Müller-Werdan U. et al., 2009; Bernhard M. et Gries A., 2010) und „Zeit- und Managementfehler“ laut Ruchholtz et al. „mit höherer Letalität vergesellschaftet waren als Therapiefehler“ (Ruchholtz S. et al., 1994) wurde in dieser Arbeit eine Evaluation der Organisationsstruktur an der Schnittstelle Schockraum durchgeführt.

Die Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der zeitlichen Abstimmung der beiden an der Übergabe beteiligten Teams. Hierfür erfolgte eine Datenanalyse über die Abweichung zwischen angekündigter und tatsächlicher Eintreffzeit des Patienten im Schockraum des Universitätsklinikums Würzburg. Die Ergebnisse wurden bei Anwendung des bestehenden Alarmierungsalgorithmus auf ihre Relevanz hinsichtlich Wartezeiten von Patienten und Schockraumteam

überprüft und mit der Zielvorgabe, Wartezeiten des Patienten zu vermeiden und dabei Wartezeiten des Teams in akzeptablem Rahmen zu halten, abgeglichen. Die Studie dient also der Evaluation der Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus für den Schockraum des Zentrum Operative Medizin (ZOM) des UKW, nämlich inwieweit dieser in der Lage ist, die zeitlichen Abweichungen in der Patientenankunft zu kompensieren und somit eine optimale Abstimmung beider Teams für die Übergabesituation im Schockraum zu erreichen. In diesem Zusammenhang soll darauf eingegangen werden, ob Änderungsbedarf bezüglich des Alarmierungszeitpunktes des Schockraumteams besteht.

In diesem Rahmen wird auch untersucht, ob das Ausmaß der Abweichung der angekündigten von der tatsächlichen Ankunftszeit des Patienten in einem Zusammenhang mit der Art des Einlieferungsgrunds (Trauma, Polytrauma, lebensbedrohliche Erkrankung) oder bei Trauma-Patienten mit der Verletzungsschwere (subjektive Einschätzung des den Anruf der Leitstelle entgegennehmenden Arztes (Arzt O53) und Verletzungsschwere nach NACA- und ISS-Score) steht. Ziel ist es hieraus rückzuschließen, ob eine Abwandlung des Alarmierungsalgorithmus je nach Einlieferungsgrund oder vermuteter Verletzungsschwere sinnvoll wäre.

Zudem wird untersucht wie häufig und wie exakt bei polytraumatisierten Patienten die durch den Arzt O53 angenommene Verletzungsschwere mit der vom Notarzt nach NACA bestimmten Verletzungsschwere übereinstimmt. Dies ermöglicht eine orientierende Aussage über die Qualität der Informationsübermittlung über die Verletzungsschwere zwischen Notarzt, Rettungsleitstelle und aufnehmender Klinik. Diese kann eine wichtige Rolle für die adäquate Vorbereitung auf den Patienten spielen. (Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Die Bezeichnung des den Anruf entgegennehmenden Arztes als „Arzt O53“ leitet sich von der Stationsbezeichnung der Anästhesiologischen Intensivstation als O53 ab, deren zuständiger Arzt mit der Annahme der entsprechenden telefonischen Anmeldungen beauftragt ist.

II Material und Methoden

1 Ethikkommission

Nach Votum der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg wurde die Untersuchung von einer Antragstellung befreit.

2 Schockraum des Zentrums Operative Medizin (ZOM) des Universitätsklinikums Würzburg (UKW)

Die Untersuchungen wurden am Würzburger Universitätsklinikum durchgeführt. Deshalb soll nun zunächst kurz auf das Konzept und den Aufbau des Würzburger Schockraums eingegangen werden.

2.1 Konzept

Im Schockraum des ZOM des UKW liegt die medizinische Verantwortung bei der Führungsgruppe Schockraum. Es gibt keinen Teamleader in Form einer einzelnen Person. Das führende Team besteht aus Fachärzten der Anästhesie, Allgemeinchirurgie, Unfallchirurgie und Radiologie.

(Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Es werden nicht nur traumatologische Notfälle behandelt. Zu einem Anteil von 15% werden auch andere Notfälle behandelt, z.B. Patienten mit anderen akut lebensgefährlichen Erkrankungen wie einem rupturierten Aortenaneurysma.

(Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Auch Sekundärverlegungen schwer kranker Patienten aus anderen Krankenhäusern werden über den Schockraum aufgenommen. (Wurmb T., 2008)

Eine Besonderheit des Schockraums des ZOM des UKW ist das Vorhandensein eines Computertomographen direkt im Schockraum. Es ist folglich kein weiterer Transport für die CT-Diagnostik nötig. Bei dem Gerät

handelt es sich um den mobilen 16-Zeilen-Multidetektor-Spiral-Computertomograph „sliding gantry“. (Wurmb T. et al., 2005)

2.2 Schockraumteam

Das Basisschockraumteam setzt sich wie folgt zusammen.

- Anästhesie:
- ein Facharzt für Anästhesie
 - ein Assistenzarzt in Weiterbildung
 - eine Pflegekraft
 - evtl. Erweiterung durch den zuständigen Oberarzt, weitere Assistenzärzte in Weiterbildung und weitere Pflegekräfte
- Chirurgie:
- ein Facharzt für Allgemeinchirurgie
 - ein Facharzt für Unfallchirurgie
 - ein Assistent in Weiterbildung
 - ein bis zwei Pflegekräfte der chirurgischen Notaufnahme
 - evtl. Erweiterung durch Oberarzt der Allgemein- und/oder Unfallchirurgie und weitere Pflegekräfte v.a. diensthabende OP-Pflegekräfte der Allgemeinchirurgie bei Indikation zur Laparotomie
- Radiologie:
- ein Arzt der Radiologie
 - eine MTRA für die CT-Diagnostik
 - eine MTRA für die Anfertigung konventioneller Röntgenaufnahmen

Das Basisschockraumteam kann zum sogenannten erweiterten Schockraumteam vergrößert werden.

Innerhalb von 15 Minuten müssen Fachärzte der folgenden Disziplinen verfügbar sein:

- Neurochirurgie
- Herz- Thorax- Chirurgie
- Urologie
- Kinderchirurgie
- Mund- Kiefer- Gesichtschirurgie
- Hals- Nasen- Ohren-Kunde
- Augenheilkunde
- Gynäkologie

(Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

2.3 Ablauf der Patientenversorgung im Schockraum

Während der Behandlung des Patienten liegt die medizinische Verantwortung bei der Führungsgruppe Schockraum. Die organisatorische Verantwortung während der Patientenbehandlung liegt bei der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie.

(Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Das Vorgehen im Schockraum des ZOM des UKW orientiert sich am ATLS®-Konzept. Auf dessen Basis wurde ein Algorithmus für den Schockraum entwickelt. Jede Ebene des Behandlungspfades für die Schockraumbehandlung wird durch SOPs genauer geregelt. Sie sind in den Behandlungspfad integriert.

(Wurmb T. et al., 2005; Wurmb T., 2008; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Die erste Phase im Würzburger Algorithmus, die noch vor Ankunft des Patienten abläuft, ist die Alarmierungsphase, auf welche später genauer eingegangen wird. (Wurmb T., 2008; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Nach der Ankunft des Patienten im Schockraum gliedert sich das Vorgehen in drei Phasen:

1. Reanimationsphase
2. CT-Phase
3. Versorgungsphase

Zu Beginn der Reanimationsphase erfolgt die Umlagerung des Patienten. Währenddessen findet bereits die Übergabe an die Führungsgruppe Schockraum statt. (Wurmb T. et al., 2005; Wurmb T., 2008; Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

2.4 Schockraumalarmierung am UKW

Der Vorgang der Schockraumalarmierung stellt die erste Phase im Würzburger Schockraumalgorithmus dar.

Die Schockraumanmeldung durch die Integrierte Leitstelle (ILS) geht auf dem Notfalltelefon der anästhesiologischen Intensivstation ein, wo die eingehenden Anrufe zu jeder Zeit von einem Arzt (Arzt O53) entgegengenommen werden.

Die Anmeldung des Patienten erfolgt meist durch die integrierte Leitstelle Würzburg. Es sollten folgende Informationen übermittelt werden: Geschlecht des Patienten, Verletzungsmechanismus, erwartetes Verletzungsmuster oder Krankheitsbild, Zustand des Patienten, voraussichtliche Ankunftszeit und Zeitpunkt der Anmeldung sowie die Information, ob der Transport bodengebunden oder mit dem Hubschrauber erfolgt.

Nach Zusage über die Annahme des Patienten wird über einen Alarmknopf mittels Funksammelruf 10 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit ein Alarm bei allen Mitgliedern des Schockraumteams ausgelöst. Deren umgehende telefonische Rückmeldung dient der genaueren Informierung der einzelnen Mitglieder ebenso wie der Kontrolle über die vollständige Alarmierung der Teammitglieder und als rechtzeitige Information über mögliche Ausfälle.

Sowohl das Gespräch mit der Rettungsleitstelle, also auch die Rückmeldung der Teammitglieder werden auf entsprechenden Formularen dokumentiert.

Die Teammitglieder begeben sich nach Alarmierung umgehend in den Schockraum. Ein wichtiges Ziel ist, dass bei der Übergabe des Patienten durch den Rettungsdienst das komplette Schockraumteam versammelt ist, damit alle die wichtigen Informationen über den Patienten erhalten und eine sofortige Behandlung des Patienten durch ein vollständiges Team ermöglicht wird. (Ruchholtz S. et al., 1994; Burghofer K. et al., 2006; Wurmb T. et al., 2010)

2.5 Qualitätsmanagement im Schockraum des UKW

Die Prozessqualität des Würzburger Schockraumalgorithmus wird ständig überprüft durch den sogenannten „Qualitätszirkel Schockraum“. Diese Arbeitsgruppe setzt sich zusammen aus Vertretern der Anästhesie, Chirurgie, Unfallchirurgie, Radiologie, Urologie, Neurochirurgie und Herz-Thorax-Chirurgie. Alle 8-12 Wochen trifft sich diese Gruppe zu Tagungen, um Probleme zu ermitteln, Lösungen zu finden und besondere Fälle zu diskutieren. Die Ergebnisse der Sitzungen werden schriftlich in einem Protokoll dokumentiert, Veränderungen des Behandlungspfades werden schriftlich formuliert.

(Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009)

Die Ergebnisqualität wird durch das Traumaregister und durch eigene Datenerhebungen überprüft.

3 Datenerfassung

Für die Datenerfassung wurde das Protokoll für das Notfalltelefon auf der Anästhesiologischen Intensivstation verwendet. Es enthält Datum, Uhrzeit der Meldung, Zeitpunkt der Alarmauslösung, Meldebild, Grund für eine eventuelle Ablehnung des Notfallpatienten, Angabe der voraussichtlichen Ankunftszeit laut Leitstelle und die subjektive Einschätzung der Verletzungsschwere durch den Arzt O53 entsprechend den Schilderungen der Leitstelle. Die Verletzungsschwere konnte in vier Kategorien (lebensbedrohlich, schwer, mittel

und leicht) angegeben werden. In der Analyse wurden zur vereinfachten Darstellung und besseren statistischen Auswertung die Klassifikationen „lebensbedrohlich“ und „schwer“ sowie „mittel“ und „leicht“ zusammengefasst. Außerdem wurden die Schockraumprotokolle zur Datenerfassung genutzt. Hierauf sind unter anderem die bis zu diesem Zeitpunkt bekannten Patientendaten, Datum des Schockraumeinsatzes, Zeitpunkt der Alarmauslösung und Ankunftszeit des Patienten notiert. Anhand Datum und Zeitpunkt der Alarmauslösung konnten die Aufzeichnungen des Notfalltelefons den im Schockraum behandelten Patienten zugeordnet werden. Die Dokumentation der Daten erfolgte anonymisiert.

4 Score-Systeme

Für polytraumatisierte Patienten und Patienten, die anschließend auf die Anästhesiologische Intensivstation verlegt wurden, wurde der ISS-Score ermittelt und dessen Korrelation mit der Zeitabweichung zwischen tatsächlicher und angekündigter Ankunftszeit untersucht. Für diese Gruppe wurde auch der NACA-Score aus den Notarzteinsatzprotokollen ermittelt und sowohl mit der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere des Schockraum-Telefon-Protokolls verglichen sowie dessen Korrelation mit der Zeitabweichung ermittelt.

5 Patientenkollektiv

Es wurde eine retrospektive Studie durchgeführt, in die alle Patienten, die im Zeitraum von September 2010 bis März 2011 über das Würzburger Schockraum-Telefon angemeldet und über den Schockraum aufgenommen wurden, einbezogen wurden.

Dabei wurden auch jene Patienten eingeschlossen, die zunächst ohne Anmeldung in den Schockraum kamen, zu denen jedoch nachträglich ein Vermerk auf der Dokumentationsliste am Schockraumtelefon gemacht wurde.

Nicht in die Studie mit aufgenommen wurden Patienten, zu denen trotz Schockraumbehandlung keinerlei Vermerk auf der Liste des Schockraumtelefons vorlag und Patienten, die über dieses Telefon zwar angemeldet wurden jedoch nicht in den Schockraumprotokollen auftauchten.

Das Patientenkollektiv wurde für die Untersuchung der Zeitabweichung und der Übermittlung der Verletzungsschwere nochmals in Untergruppen unterteilt, wobei aus dem Gesamtkollektiv der Fokus immer stärker auf ein bestimmtes Teilkollektiv eingeeengt wurde:

Gruppe 1: Gesamtes Patientenkollektiv (Primäraufnahmen und Sekundäraufnahmen aus anderen Kliniken, traumatologisch und nicht traumatologisch)

Gruppe 2: Primär über den Würzburger Schockraum aufgenommene Patienten (Primäraufnahmen traumatologisch und nicht traumatologisch)

Gruppe 3: Primär über den Würzburger Schockraum aufgenommene traumatisierte Patienten

Gruppe 4: Über den Würzburger Schockraum aufgenommene polytraumatisierte Patienten (ISS>16 oder Bezeichnung als „Polytrauma“ im Schockraum-Protokoll oder Patienten mit anschließender Verlegung auf die anästhesiologische Intensivstation)

6 Untersuchte Zielgrößen

Bei der Studie soll die Eignung des Alarmierungsalgorithmus zum Erreichen einer guten zeitlichen Abstimmung der an der Übergabe des Patienten beteiligten Teams an der Schnittstelle Schockraum, also dem Team des

Rettungsdienstes und dem Schockraumteam, ermittelt werden. Diese Studie stellt somit eine Untersuchung der Prozessqualität bei Anwendung des bestehenden Algorithmus dar und dient als Grundlage für möglicherweise notwendige Änderungen zur Verbesserung der Qualität. Hierbei wird auch untersucht werden, ob eine Abwandlung des Algorithmus in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund oder der vermuteten Verletzungsschwere sinnvoll wäre. Zudem wird die Qualität der Informationsübermittlung bezüglich der Verletzungsschwere durch die Leitstelle ermittelt.

Folgende Parameter werden untersucht:

- Abweichung in Minuten zwischen voraussichtlicher und tatsächlicher Ankunftszeit des Patienten im Schockraum und daraus resultierende Wartezeiten für Patienten oder Schockraumteam unter der Voraussetzung einer Alarmierung des Teams 10 Minuten vor Eintreffzeit.

Dies wird untersucht

- für das gesamte Kollektiv und die einzelnen Patientengruppen 1 bis 4
 - in Abhängigkeit von Einlieferungsgrund (Trauma, Polytrauma, Erkrankung) für die Patientengruppen 1 und 2
 - in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere durch den Arzt O53 für die Patientengruppen 3 und 4
 - in Abhängigkeit der Verletzungsschwere nach ISS und NACA-Score für die Patientengruppe 4
- Abweichung zwischen angenommener Verletzungsschwere durch Arzt O53 und durch den Notarzt tatsächlich festgestellten Verletzungsschwere für Patientengruppe 4

Die Zeitabweichung wird aus der Differenz der im Schockraumprotokoll festgehaltenen tatsächlichen Eintreffzeit und der im Anmeldeprotokoll der anästhesiologischen Intensivstation festgehaltenen angekündigten Eintreffzeit

ermittelt. Sie wird in Minuten dargestellt. Ein negatives Vorzeichen vor einem Zahlenwert bedeutet eine Ankunft des Patienten vor, ein positives nach der angekündigten Ankunftszeit. Der Zahlenwert 0 beschreibt ein Eintreffen genau zur angekündigten Ankunftszeit. Zunächst erhält man hieraus die Information, wie exakt die von der Rettungsleitstelle mitgeteilte Einschätzung zur Ankunftszeit war. Nun muss der Alarmierungsvorgang mit einbezogen werden und damit dessen Potential die Zeitabweichungen in einem Maß abzufangen, welches eine möglichst reibungslose und für den Patienten zeitsparende Übergabesituation ermöglicht. Da die Alarmierung des Schockraumteams auf Basis der voraussichtlichen Eintreffzeit mit einem Vorlauf von 10 Minuten erfolgt, kann indirekt auf Wartezeiten von Team oder Patient geschlossen werden. Zur direkten Überprüfung der Wartezeiten wäre die Erfassung des Zeitpunktes der vollständigen Versammlung des Schockraumteams notwendig gewesen.

Da dieser Zeitpunkt routinemäßig nicht erfasst wird, wird von folgender Annahme ausgegangen. Die Alarmierung des Schockraumteams erfolgt 10 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit des Patienten. Die Teammitglieder begeben sich hierauf sofort in den Schockraum. Das Team ist dann spätestens drei Minuten nach Alarmierung, also 7 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit im Schockraum versammelt.

Entsprechend dieser Annahme erfolgt die Bewertung der Zeitabweichungen. Eine zeitliche Abweichung bei der Patientenankunft von 0 ± 2 Minuten ergibt somit unter oben getroffener Annahme eine Versammlung des Teams 5 (-2min+7min) bis maximal 9 (2min+7min) Minuten vor Ankunft des Patienten. Wartezeiten für den Patienten werden vollständig vermieden. Dies wird als optimale Zeitspanne für die Patientenversorgung eingestuft.

Bei einer um 3 bis 7 Minuten verspäteten Patientenankunft werden Wartezeiten des Patienten vollständig vermieden, die Wartezeiten des Teams betragen zwischen 10 (3min+7min) und 14 Minuten (7min+7min). Dies wird als akzeptabel bewertet.

Ebenfalls als akzeptabel wird eine verfrühte Ankunft des Patienten um dieselbe Zeit eingestuft. Dies bedeutet, dass im besten Fall das Team 4 Minuten (-

3min+7min) vor dem Patienten versammelt ist, im schlechtesten Fall die vollständige Teamversammlung genau zum Eintreffzeitpunkt des Patienten erfolgt (-7min+7min). In diesem Fall könnten Vorbereitungen eventuell noch nicht abgeschlossen sein.

Eine verspätete Ankunft des Patienten um 8 bis 12 Minuten gilt als noch akzeptabel. Es entstehen keine Wartezeiten für den Patienten, jedoch lange Wartezeiten für das gesamte Team, nämlich 15 (8min+7min) bis 19 Minuten (12min+7min).

Eine verfrühte Ankunft des Patienten um 8 Minuten und mehr impliziert eine Ankunft des Patienten vor dem Schockraumteam (-8min+7min) und wird -da dies automatisch eine Zeitverzögerung bei der Patientenversorgung bedeutet- als nicht akzeptabel eingeordnet, insbesondere da der Zeitfaktor einen wesentlichen Einfluss auf die Letalität und Morbidität der behandelten Patienten hat. (Gersh B. J. et al., 1993; Rivers E. et al., 2001; Clarke J. R. et al., 2002; Bernhard M. et al., 2004; Biewener A. et al., 2004; Kumar A. et al., 2006; Gries A. et al., 2008; Müller-Werdan U. et al., 2009; Bernhard M. et al., 2010)

Auch eine verspätete Patientenankunft um 13 Minuten und mehr wird aufgrund einer Wartezeit für das Team von mindestens 20 Minuten (13min+7min) aufgrund der Gefahr nachlassender Konzentration und Abwanderung von Teammitgliedern mit Verschlechterung der Performance sowie aufgrund des ökonomischen Aspektes und zu langer Bindung von Teammitgliedern als nicht akzeptabel eingestuft. (Burghofer K. et al., 2006; Handolin L.E. et al., 2008; Smith D.C. et al., 2011; Lillebo B. et al., 2012)

Zeitabweichung (in Minuten)	≥13	8 - 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤ -8
Wartezeit des Teams (in Minuten)	≥ 20	15 bis 19	10 bis 14	5 bis 9	0 bis 4	Patient vor Team im Schockraum
Beurteilung	nicht akzeptabel	noch akzeptabel	akzeptabel	optimal	akzeptabel	nicht akzeptabel

Tabelle 1: Bewertung der Zeitabweichungen bei Patientenankunft und sich daraus ergebender Wartezeiten

Es wird ergänzend der Einfluss verschiedener Variablen auf die Abweichung der Zeitangabe und somit Anwendbarkeit des Alarmierungsalgorithmus auf die verschiedenen Patientengruppen untersucht.

Die Untersuchung der Qualität bei der Informationsübermittlung der Verletzungsschwere, wird lediglich an Patientengruppe 4 vorgenommen. Hierbei wird ein Vergleich vorgenommen zwischen dem vom Notarzt festgelegten NACA-Score des Patienten und der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere durch Arzt O53. So kann überprüft werden wie gut die Informationsübermittlung über die Verletzungsschwere vom Notarzt über die Rettungsleitstelle bis in die Klinik funktioniert und somit ob diese Vorabinformation Einfluss auf Alarmierung oder Vorbereitung des Schockraumteams haben sollte.

Hierfür erfolgt folgende Zuordnung von subjektiver Verletzungsschwere und NACA-Scores.

- „leicht“: NACA 0, NACA 1, NACA 2
- „mittel“: NACA 3
- „schwer“: NACA 4
- „lebensbedrohlich“: NACA 5, NACA 6, NACA 7

7 Statistik und mathematische Darstellung der Ergebnisse

Prinzipiell werden die Daten aller 4 Patientengruppen jeweils nach folgendem Schema analysiert. Für jede der Gruppen werden die Mediane und Quartile der zeitlichen Differenz zwischen angekündigter und tatsächlicher Ankunftszeit ermittelt. Dies wird vorgenommen für die Höhe der zeitlichen Abweichung zum einen ohne Berücksichtigung (hier wird nur der Zahlenwert ohne Vorzeichen zur Berechnung verwendet), zum anderen mit Berücksichtigung dessen, ob die Ankunft des Patienten vor oder nach der angekündigten Ankunftszeit erfolgte.

Bei letzterem werden die Werte mit ihren Vorzeichen (negatives Vorzeichen für verfrühte Ankunft des Patienten, positives Vorzeichen für verspätete Ankunft des Patienten, 0 für exakte Ankunft) verwendet. Die Angabe erfolgte jeweils in Minuten.

Im Anschluss erfolgt ebenfalls für jede Patientengruppe die Darstellung der prozentualen Verteilung der Patienten bezüglich der jeweiligen Untergruppen der Zeitabweichung wie im vorherigen Kapitel dargestellt.

Für die Untersuchung der Abhängigkeit der Zeitabweichung von Einlieferungsgrund und Verletzungsschwere (subjektiv eingeschätzt und tatsächlich) werden ebenfalls die Mediane bestimmt sowie die prozentuale Verteilung der Patienten bezüglich der jeweiligen Gruppen für die Zeitabweichung vorgenommen.

Außerdem erfolgte bei Gruppe 1 eine Analyse auf signifikanten Zusammenhang zwischen Zeitabweichung und Einlieferungsgrund anhand der Mediane mithilfe des Kruskal-Wallis-Tests sowie anhand der Einteilung der Zeitabweichungen mithilfe des Chi-Quadrat-Tests.

Auf eine statistische Zusammenhangsprüfung wurde angesichts der bereits in Gruppe 1 aufgrund geringer Patientenzahlen eingeschränkten Aussagekraft in Gruppe 2 verzichtet. Ebenfalls wegen geringer Patientenzahlen erfolgte auch keine statistische Zusammenhangsprüfung zwischen Zeitabweichung und subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere für Patientengruppe 3 und 4.

III Ergebnisse

1 Eingeschlossene Patienten

Es wurden insgesamt die Daten von 199 Patienten aus den Schockraumprotokollen und den Listen des Schockraumtelefons (Anmeldung von Schockraumaufnahmen) erhoben. Davon waren 165 Patienten in beiden Protokollen zu finden.

Bei 22 Patienten fand zwar eine Anmeldung über das Schockraumtelefon statt, jedoch waren keine Einträge im Schockraumprotokoll zu diesen Patienten zu finden. Bei 13 Personen konnte kein Grund hierfür ermittelt werden. Zwei Patienten wurden in eine andere Klinik transportiert, da der Würzburger Schockraum belegt war. In 5 Fällen wurde die Schockraumanmeldung von der Rettungsleitstelle wieder abgesagt. In einem Fall war der Patient bereits vor Ankunft im Schockraum verstorben. In einem weiteren Fall handelte es sich um einen Fehlalarm.

Umgekehrt gab es auch 12 Patienten, die zwar in den Schockraumprotokollen auftauchen, für die jedoch aus unklarem Grund keine Anmeldung über das Schockraumtelefon stattfand.

Diese beiden Patientenkollektive wurden in die folgenden Untersuchungen nicht aufgenommen.

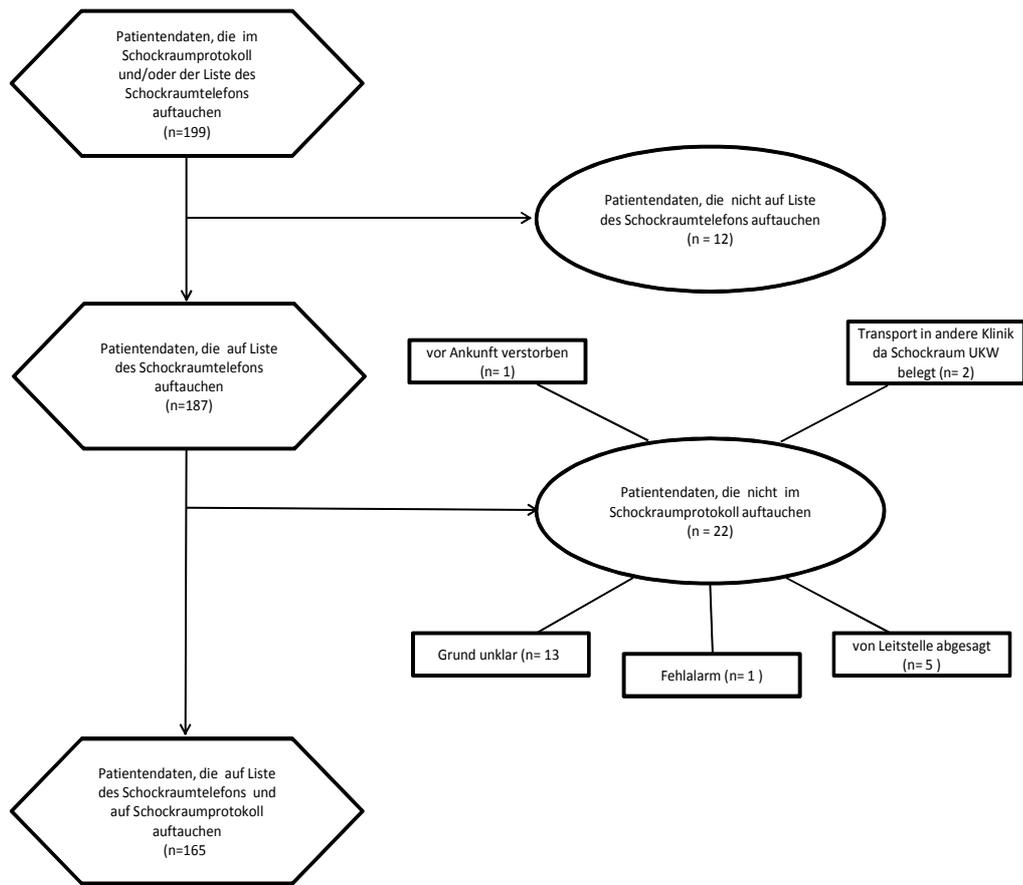


Abbildung 1: Flussdiagramm eingeschlossene Patienten

Es wurden also nur die 165 Personen, die in beiden Protokollen auftauchen weiter untersucht. Folgender Graph zeigt die Verteilung der eingeschlossenen Patienten nach Einlieferungsgrund (Trauma, Polytrauma, Erkrankung) und Einlieferungsart (primär, sekundär).

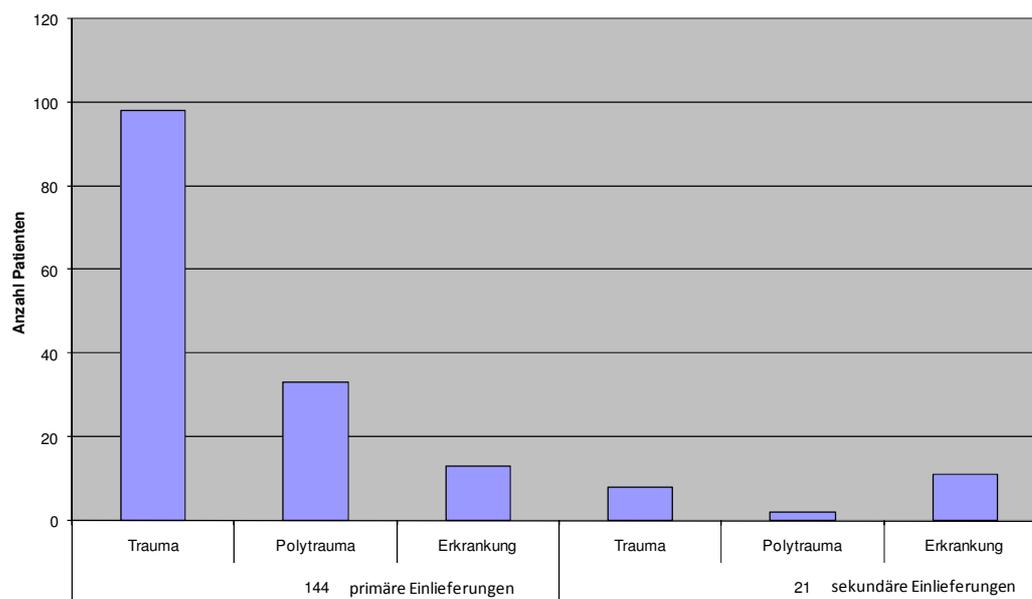


Abbildung 2: Verteilung der eingeschlossenen Patienten nach Einlieferungsgrund und Einlieferungsart

21 (13%) dieser Patienten wurden sekundär, also von einer anderen Klinik, über den Schockraum aufgenommen. Der weit größere Anteil von 144 Patienten (87%) wurde primär über den Schockraum in die Universitätsklinik Würzburg aufgenommen.

Unter den Primäreinlieferungen waren 13 Patienten (9%), die wegen einer Erkrankung über den Schockraum aufgenommen werden mussten. Bei 131 Patienten (91 %) war der Grund für die Aufnahme ein Trauma.

In dieser Gruppe gibt es wiederum 33 polytraumatisierte Patienten. Zusammen mit 2 Polytraumatisierten aus der Gruppe der sekundär in den Schockraum aufgenommenen Patienten und einem Patienten, der mit einem ISS von 9 per Definition kein Polytrauma ist, allerdings dennoch auf die anästhesiologische Intensivstation aufgenommen wurde, und daher in dieselbe Gruppe eingerechnet wurde, ergibt sich eine Gruppe aus 36 Patienten (21%), die Patientengruppe 4 darstellt.

2 Demographische Daten

Die in die Studie eingeschlossenen Patienten waren im Schnitt 47,3 Jahre alt. Die jüngste Patientin hatte ein Alter von 10 Monaten, der älteste Patient war 99 Jahre alt. Die genaue Altersverteilung ist in folgendem Graphen zu sehen.

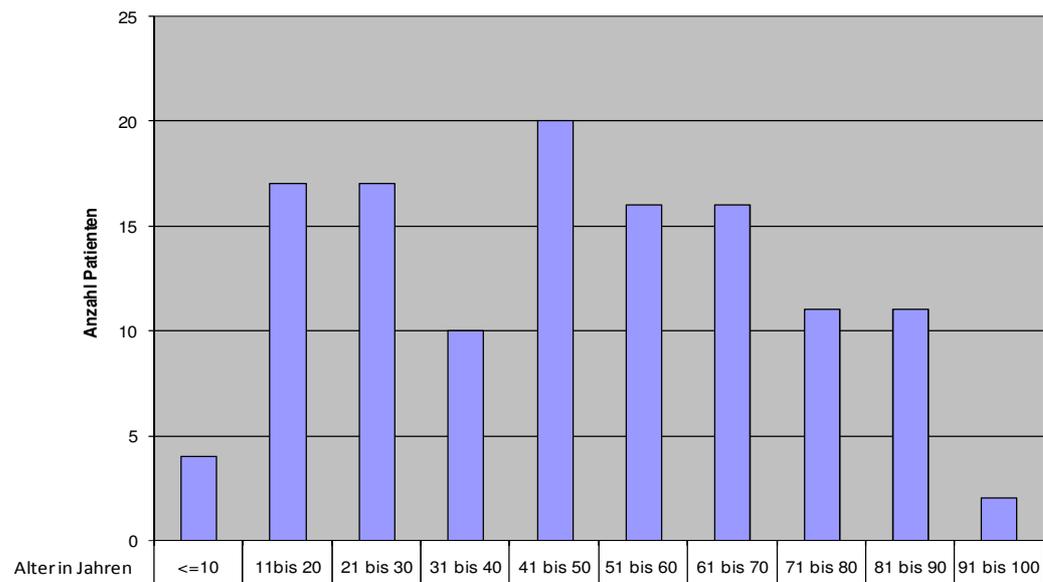


Abbildung 3: Altersverteilung eingeschlossener Patienten

Lediglich bei 152 Patienten konnte das Geschlecht ermittelt werden. Die Anzahl von 100 Männern und 52 Frauen entspricht einer Verteilung von 66% männlichen und 34% weiblichen Patienten.

3 Patienteneigenschaften

3.1 Aufnahmegrund in den Schockraum

Es wird zwischen Patienten, die aufgrund einer kritischen Erkrankung (EK), eines Traumas (Tr), das nicht die Kriterien eines Polytraumas erfüllt, oder eines Polytraumas (PTr) aufgenommen wurden, unterschieden.

In Gruppe 1, also allen eingeschlossenen primär und sekundär aufgenommenen Patienten lag die Anzahl der Trauma- und Polytrauma-Patienten bei 141 Patienten (85%). 35 Patienten, also 25% der Trauma-Patienten und 21 % aller Patienten, waren Polytraumatisierte. 24 Patienten (15%), wurden wegen einer Erkrankung aufgenommen.

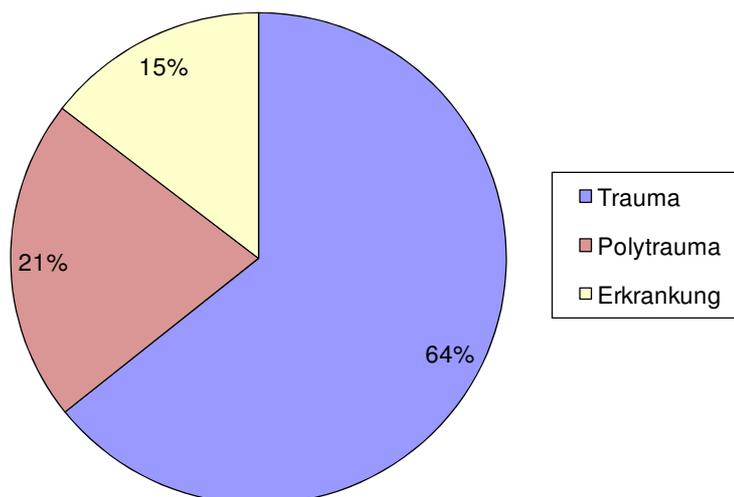


Abbildung 4: Verteilung Einlieferungsgrund bei Patienten der Gruppe 1

Von den 144 Patienten der Gruppe 2 (87% aller eingeschlossenen Patienten), die primär über den Würzburger Schockraum aufgenommen wurden waren 131 Trauma- und Polytrauma-Patienten. Das entspricht einem Anteil von 91%. 33 Patienten, also rund ein Viertel dieser Gruppe und 23% aller primär aufgenommenen Patienten, waren Polytraumatisierte. 13 Patienten (9%) wurden wegen Erkrankungen aufgenommen.

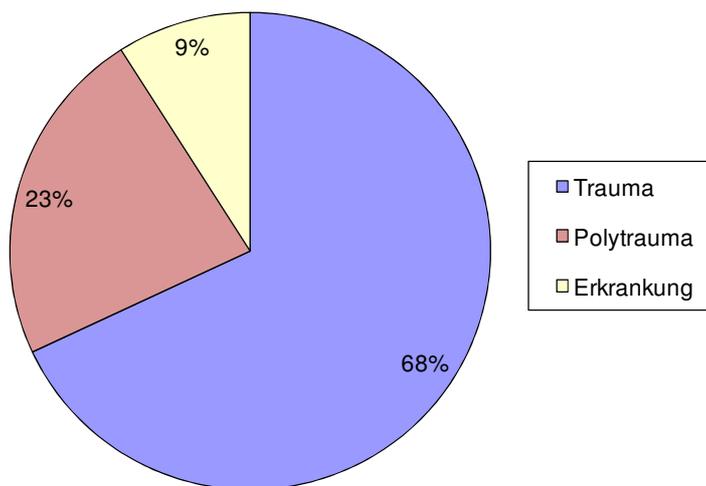


Abbildung 5: Verteilung Einlieferungsgrund bei Patienten der Gruppe 2

Sekundär in den Würzburger Schockraum aufgenommene Patienten waren zu 48% wegen eines Traumas aufgenommen worden, 9% aller sekundär aufgenommenen Patienten waren Polytrauma-Patienten. Damit haben die Polytrauma-Patienten einen Anteil von 20% an allen sekundär eingelieferten Traumapatienten. 52% waren kritisch kranke Patienten.

3.2 Einschätzung der Verletzungsschwere

Bei der subjektiven Einschätzung der Verletzungsschwere handelt es sich um die persönliche, anhand der Schilderung der Leitstelle gewonnene Einschätzung des Arzt O53, welche dieser als „lebensbedrohlich“, „schwer“, „mittel“ oder „leicht“ angibt.

In Patientengruppe 1 wurden 19 (12%) der eingeschlossenen Patienten vor ihrer Ankunft im Schockraum vom Arzt O53 als „lebensbedrohlich“ eingestuft. Der Zustand von 61 Patienten (37%) wurden als „schwer“ betroffen beurteilt. 53 Patienten (32%) erhielten die Einschätzung einer „mittleren“, und 5 Patienten (3%) einer „leichten“ Verletzung bzw. Erkrankung. Es wurden also 49% der Patienten als „schwer“ oder sogar „lebensbedrohlich“ betroffen eingeschätzt. 35% der Patienten sollten nach Einschätzung des Arzt O53 „mittel“ oder „leicht“

verletzt oder erkrankt gewesen sein. Bei 27 Patienten (16%) wurde im Anmeldeprotokoll keine Angabe zur subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere gemacht.

Bei Betrachtung der Patientengruppe 2 zugehörigen 144 primär in den Würzburger Schockraum aufgenommenen Patienten wurde der Zustand von 16 Patienten (11%) als „lebensbedrohlich“, eingestuft. 55 (38%) wurden als „schwer“, 47 (33%) als „mittel“ und nur noch 3 (2%) als „leicht“ betroffen eingeschätzt. Bei 23 Patienten (16%) erfolgte keine Zuteilung.

In Patientengruppe 3 wurden 12 Patienten (9%) als lebensbedrohlich verletzt beurteilt. 49 Patienten (37%) wurde als schwer verletzt eingestuft. 46 Patienten, also ein Anteil von 35 %, wurden als mittelschwer und 3 Patienten (2%) als leicht verletzt eingeschätzt. Bei 21 Patienten, also 16%, erfolgte keine Zuteilung.

Bei den 36 Patienten, die in Patientengruppe 4 zusammengefasst wurden, zeigte sich die Zusammensetzung bei der Einschätzung der Verletzungsschwere wie folgt: 4 Patienten (11%) erhielten die Einschätzung „lebensbedrohlich“, immerhin 18 Patienten, also ein Anteil von 50 %, wurden als schwer verletzt eingeschätzt. 4 weitere Patienten (11%) wurden als mittel verletzt eingeschätzt. Die Einschätzung der leichten Verletzung wurde in dieser Patientengruppe nicht vergeben. Allerdings wurde bei 10 Patienten, ein Anteil von 28%, keine Einschätzung vorgenommen.

Einen Überblick über die eben beschriebenen Daten gibt folgende Tabelle.

	lebensbedrohlich	schwer	mittel	leicht	keine Angabe
Gruppe 1 (n=165)	12%	37%	32%	3%	16%
Gruppe 2 (n=144)	11%	38%	33%	2%	16%
Gruppe 3 (n=131)	9%	37%	35%	2%	16%
Gruppe 4 (n=36)	11%	50%	11%	0%	28%

Tabelle 2: Verteilung subjektive Verletzungsschwere

Unter Zusammenfassung von „lebensbedrohlich“ und „schwer“ sowie „mittel“ und „leicht“ ergeben sich folgende Daten.

	lebensbedrohlich und schwer	mittel und leicht	keine Angabe
Gruppe 1 (n=165)	49%	35%	16%
Gruppe 2 (n=144)	49%	35%	16%
Gruppe 3 (n=131)	46%	37%	16%
Gruppe 4 (n=36)	61%	11%	28%

Tabelle 3: Verteilung subjektive Verletzungsschwere unter Zusammenfassung von "lebensbedrohlich" und "schwer" sowie "mittel" und "leicht"

3.3 Tatsächliche Verletzungsschwere in Gruppe 4

In Gruppe 4 wurden Angaben über die tatsächliche Verletzungsschwere erhoben: Zum einen der vom Notarzt im Notarzteinsatzprotokoll angegebene NACA-Score, zum anderen der später auf der anästhesiologischen Intensivstation ermittelte ISS.

Von den 36 Patienten dieser Gruppe konnte bei 27 Patienten die Angabe über den NACA-Score ermittelt werden. Es wurden nur die Werte 4 und 5 vergeben. 17 Patienten, also 63% der beurteilten Patienten, erhielten einen Score von 5, die restlichen 37%, also 10 Patienten, einen Score von 4. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher NACA Wert für alle beurteilten Patienten von 4,63.

Der ISS ergab bei 33 beurteilten Patienten einen Mittelwert von 35,21. Die Verteilung setzt sich wie folgt zusammen. 11 Patienten erhielten einen Wert von ≤ 24 , 14 Patienten einen Wert von 25 bis 49 und 8 von 50 bis 75.

	gesamt	ISS < 24	ISS 25 bis 49	ISS 50 bis 75
Anzahl	33	11	14	8
Prozent	100%	33%	42%	24%

Tabelle 4: Verteilung Injury-Severity-Score in Patientengruppe 4

4 Zeitabweichung zwischen tatsächlicher und angekündigter Ankunftszeit

In Folgendem wird die Zeitabweichung, also die Differenz zwischen von der Leitstelle angegebener und tatsächlicher Eintreffzeit, sowie deren Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren dargestellt.

4.1 Zeitabweichung der einzelnen Gruppen

Im Median bestand bei Patientengruppe 1 eine Zeitabweichung von 3 Minuten verspäteter Ankunft. Die Quartile lagen bei 0 Minuten und 7 Minuten verspäteter Ankunft. Ähnliche Mediane ergaben sich für die anderen Gruppen. Für Gruppe 2 und 3 liegt der Median jeweils bei 4 Minuten verspäteter Ankunft mit den Quartilen bei 0 und 7 Minuten, für die Gruppe 4 ebenfalls bei 4 Minuten verspäteter Ankunft mit den Quartilen bei 0 und 6 Minuten.

Wird allein die Zeitabweichung ohne Berücksichtigung, ob eine verfrühte oder verspätete Ankunft bestand, untersucht ergibt sich für alle Gruppen ein Median von 5 Minuten mit jeweils unterschiedlichen Quartilen, für Gruppe 1 zwei und 7 Minuten, Gruppe 2 3 und 7 Minuten, Gruppe 3 3 und 8 Minuten und Gruppe 4 4 und 6 Minuten.

Anhand des Median der Zeitabweichung ohne Berücksichtigung ob eine verfrühte oder verspätete Ankunft vorlag lässt sich zeigen, dass die Hälfte der Patienten mit einer Abweichung zur angekündigten Zeit von unter 5 Minuten eintraf und 75% mit einer Abweichung unter 7 Minuten. Der Median unter Berücksichtigung der Art der Abweichung (verfrüht oder verspätet) zeigt, dass die Hälfte der Patienten je nach Gruppe weniger als 3-4 Minuten zu spät kam. Anhand der Quartile ist ersichtlich, dass dabei nur ein Viertel früher als angekündigt eintraf.

In folgender Tabelle ist die Verteilung der Patienten hinsichtlich verfrühter, verspäteter und exakter Ankunft dargestellt. Zudem ist die Anzahl und der Anteil derer Patienten mit dargestellt, zu denen keine Angabe zur Ankunftszeit erfolgte.

	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
Gruppe 1 (n=139)	11%	65%	24%	26 (16%)
Gruppe 2 (n=123)	9%	68%	23%	21 (15%)
Gruppe 3 (n=112)	10%	67%	23%	19 (15%)
Gruppe 4 (n=31)	13%	65%	23%	5 (14%)

Tabelle 5: Verteilung der Patienten hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

Den größten Anteil stellt folglich die Gruppe der zu spät eingetroffenen Patienten.

Es sollen nun die zeitlichen Abweichungen in allen Gruppen nochmals in detaillierteren Zeitintervallen dargestellt werden und in das unter Material und Methoden dargestellte Akzeptanzschema eingeteilt werden. Hierbei werden die Patienten ohne Angabe zur Ankunftszeit nicht mehr berücksichtigt, weshalb die diesbezüglich untersuchte Patientenzahl etwas niedriger als die des Gesamtkollektivs liegt.

Die Häufigkeitsverteilung der Zeitabweichungen in Gruppe 1 ist in folgendem Graphen dargestellt.

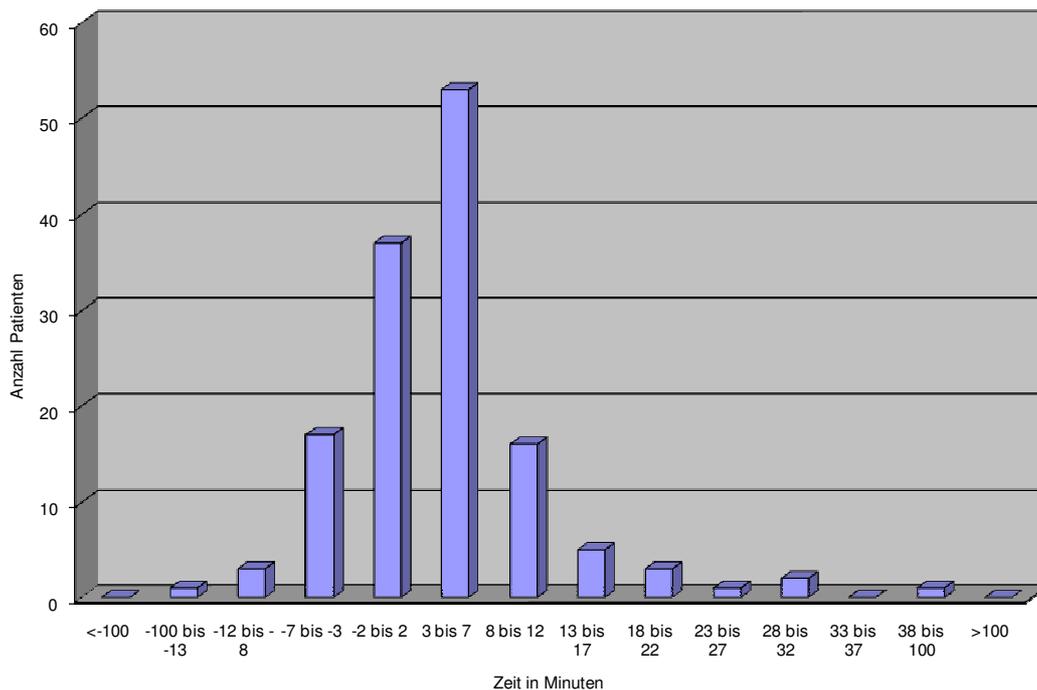


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Zeitabweichung bei Gruppe 1

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Daten.

	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
Gruppen ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe						
Gruppe 1 (n=139)	9%	12%	37%	27%	12%	3%
Gruppe 2 (n=123)	9%	12%	40%	24%	12%	3%
Gruppe 3 (n=112)	10%	13%	38%	23%	12%	4%
Gruppe 4 (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%

Tabelle 6: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in den einzelnen Gruppen

Bezüglich der Gruppe der um mehr als 8 Minuten verfrühten Patientenankunft ist anzumerken, dass in Gruppe 1 und 2 jeweils 2% zwischen 8 und 12 Minuten und 1% um mehr als 13 Minuten verfrüht, in Gruppe 3 3% zwischen 8 und 12 Minuten und 1% um mehr als 13 Minuten verfrüht ankamen.

4.2 Zeitabweichung in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund

Da auch untersucht werden soll, ob das Ausmaß der Abweichung der angekündigten von der tatsächlichen Ankunftszeit des Patienten in einem Zusammenhang mit der Art des Einlieferungsgrunds steht, wird nun die Zeitabweichung in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund dargestellt.

Es wird hierbei zwischen Patienten, die wegen einer Erkrankung, eines Traumas, das nicht die Kriterien eines Polytraumas erfüllt oder eines Polytraumas aufgenommen wurden, unterschieden. Diese Untersuchung erfolgt nur für die Patientengruppen 1 und 2 und ist für Gruppe 3 und 4 nicht sinnvoll, da in dieser ausschließlich die Traumapatienten aus den vorherigen Gruppen inbegriffen sind.

Zunächst werden die Patienten der Gruppe 1 auf einen Zusammenhang zwischen Einlieferungsgrund und Zeitabweichung hin untersucht.

Es zeigen sich hierbei nur geringe Unterschiede bezüglich der Mediane der Zeitabweichung. Während bei Patienten, welche wegen einer Erkrankung (EK) über den Schockraum aufgenommen wurden, der Median bei einer verspäteten Ankunft von nur 2 Minuten mit den Quartilen 0 und 7 Minuten lag, zeigte sich bei den Trauma-Patienten im Median eine um 3 Minuten (Quartile 0 und 8 Minuten) und bei den Polytrauma-Patienten eine im Median um 4 Minuten (Quartile 0 und 6 Minuten) verspätete Ankunft.

Betrachtet man ausschließlich die Zeitabweichung ohne Berücksichtigung dessen, ob die Ankunft verfrüht oder verspätet war, ergibt sich im Median für die wegen Erkrankung aufgenommenen Patienten eine Abweichung von 3 Minuten (Quartile 1 und 5 Minuten), für die wegen eines Traumas aufgenommenen Patienten eine Abweichung von 5 Minuten (Quartile 2 und 9 Minuten) und für die wegen Polytrauma aufgenommenen Patienten eine Abweichung von ebenfalls 5 Minuten (Quartile 4 und 6 Minuten).

Anhand dieser Daten wurde der Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Hiermit konnte festgestellt werden, dass der Unterschied zwischen den Gruppen Erkrankung, Trauma, Polytrauma nicht signifikant ist und damit keine Abhängigkeit der Zeitabweichung vom Einlieferungsgrund festgestellt werden kann.

Die dargestellten Mediane zeigen jedoch, dass bei den erkrankten Patienten die Zeitabweichungen zwischen angekündigter und tatsächlicher Eintreffzeit eher etwas geringer ausfielen.

Folgende Tabelle zeigt die Verteilungen der Patienten auf zu frühe, zu späte, exakte Ankunft sowie die Anzahl an Patienten ohne Angaben zur Ankunftszeit.

Gruppe 1	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=139)	11%	65%	24%	26 (16%)
Erkrankung (n=21)	14%	62%	24%	3 (13%)
Trauma (n=87)	9%	67%	24%	19 (18%)
Polytrauma (n=31)	13%	65%	23%	4 (11%)

Tabelle 7: Verteilung der Patienten aus Gruppe 1 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

In Folgendem wird die genaue Verteilung der Zeitabweichung in Abhängigkeit des jeweiligen Einlieferungsgrundes dargestellt.

Gruppe 1 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
gesamt (n=139)	9%	12%	37%	27%	12%	3%
Erkrankung (n=21)	0%	5%	38%	43%	14%	0%
Trauma (n=87)	10%	15%	35%	27%	9%	4%
Polytrauma (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%

Tabelle 8: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 1 in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund

Auch die Analyse dieser Daten auf einen Zusammenhang zwischen Zeitabweichung und Einlieferungsgrund mittels Chi-Quadrat-Test konnte keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Einlieferungsgründen

nachweisen. Allerdings ist die Aussagekraft aufgrund geringer Patientenzahlen eingeschränkt.

In Folgendem soll Patientengruppe 2 genauer untersucht werden.

Im Median kamen die Patienten, die wegen einer Erkrankung im Schockraum aufgenommen wurden um 3 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei 1 und 4 Minuten verspäteter Ankunft. Die wegen eines Traumas im Schockraum aufgenommenen Patienten kamen im Median um 5 Minuten verspätet an (Quartile bei exakter Ankunft und 7 Minuten verzögerter Ankunft). Polytraumatisierte Patienten kamen im Median mit einer Verspätung von 4 Minuten an. Die Quartile lagen bei exakter Ankunft und 6 Minuten verspäteter Ankunft. Berücksichtigt man nur die zeitliche Abweichung unabhängig davon, ob die Ankunft verfrüht oder verspätet erfolgte, ergibt sich für wegen Erkrankung aufgenommenen Patienten ein Median von 3 Minuten (Quartile bei 3 und 5 Minuten), für traumatisierte Patienten von 5 Minuten (Quartile bei 2 und 9 Minuten) und für polytraumatisierte Patienten ebenfalls ein Median von 5 Minuten (Quartile 4 und 6 Minuten).

In Gruppe 2 sind die Ergebnisse ähnlich der Gruppe 1, da ja nur eine Differenz von 21 Patienten, der sekundär eingelieferten Patienten besteht.

Folgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilungen der Patienten auf verfrühte, verspätete und exakte Ankunft sowie die Anzahl an Patienten ohne Angaben zur Ankunftszeit und deren prozentualer Anteil an der Gesamtzahl an Patienten mit dem jeweiligen Einlieferungsgrund aus Gruppe 2.

Gruppe 2	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil an Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=123)	9%	68%	23%	21 (15%)
Erkrankung (n=11)	0%	82%	23%	2 (15%)
Trauma (n=81)	9%	68%	18%	17 (17%)
Polytrauma (n=31)	13%	65%	23%	2 (6%)

Tabelle 9: Verteilung der Patienten aus Gruppe 2 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

Hier zeigt sich nun ein Unterschied zu dem Gesamtkollektiv. Die Patienten mit Polytrauma haben im prozentualen Vergleich mit den anderen Patienten die höchste Rate an exakten Angaben bei der Zeitvorhersage. Zudem waren wie schon in Gruppe 1 am wenigsten Protokollmängel bei den Polytraumatisierten zu verzeichnen.

In nachfolgender Tabelle ist die Verteilung der Zeitabweichung in Abhängigkeit vom jeweiligen Einlieferungsgrund dargestellt.

	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
Gruppe 2 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe						
gesamt (n=123)	9%	12%	40%	24%	12%	3%
Erkrankung (n=11)	0%	9%	46%	27%	18%	0%
Trauma (n=81)	10%	15%	35%	26%	9%	5%
Polytrauma (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%

Tabelle 10: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 2 in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund

Eine Testung auf Signifikanz wurde angesichts noch geringerer Patientenzahlen als in Gruppe 1 und damit zu geringer Aussagekraft nicht durchgeführt.

4.3 Zeitabweichung in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere

Die Untersuchung der Zeitabweichung in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere durch den Arzt O53 wird nur für die Patientengruppen 3 und 4 vorgenommen. Eine Signifikanztestung erfolgte angesichts zu geringer Patientenzahlen nicht.

Es werden die Stufen „mittel“ und „leicht“ sowie „schwer“ und „lebensbedrohlich“ zusammengefasst dargestellt.

Zunächst erfolgt die Untersuchung der Zeitabweichung in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere durch den Arzt O53 für Patientengruppe 3.

Als „mittel“ und „leicht“ verletzt eingeschätzte Patienten kamen im Median um 3 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei einer um 1 Minute verfrühten Ankunft und bei 7 Minuten verspäteter Ankunft. Als „schwer“ und „lebensbedrohlich“ verletzt eingeschätzte Patienten kamen im Median um 5 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei exakter Ankunft und 7 Minuten verspäteter Ankunft.

Bei Untersuchung der Zeitabweichung unabhängig davon, ob die Ankunft verfrüht oder verspätet erfolgt war ergab sich im Median für die als „leicht“ und „mittel“ verletzt eingeschätzten Patienten eine Abweichung von 5 Minuten (mit Quartilen bei 2 und 9 Minuten), für die als „schwer“ und „lebensbedrohlich“ verletzt eingeschätzten Patienten ebenfalls um 5 Minuten (mit Quartilen bei 3 und 7 Minuten).

Die Verteilung der Patienten ist wie folgt:

Gruppe 3	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=112)	10%	67%	23%	19 (15%)
mittel und leicht (n=40)	15%	58%	28%	9 (18%)
schwer und lebensbedrohlich (n=54)	7%	70%	22%	7 (11%)

Tabelle 11: Verteilung der Patienten aus Gruppe 3 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

Die genaue Häufigkeitsverteilung der Zeitabweichung ist in folgender Tabelle für die jeweiligen subjektiv eingeschätzten Verletzungsschweren dargestellt.

	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
Gruppe 3 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
gesamt (n=112)	10%	13%	38%	23%	12%	4%
mittel und leicht (n=40)	13%	13%	27%	29%	10%	8%
schwer und lebensbedrohlich (n=54)	7%	15%	43%	20%	13%	2%

Tabelle 12: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 3 in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere

Dasselbe Vorgehen erfolgt nun auch noch für die vierte Patientengruppe, die polytraumatisierten Patienten.

Die als „mittel“ verletzt eingeschätzten Patienten kamen in Gruppe 4 im Median um 1 Minute verfrüht im Schockraum an. Die Quartile lagen bei einer um 3 Minuten verfrühten Ankunft und um eine Minute verspäteten Ankunft. Die als

„schwer“ und „lebensbedrohlich“ verletzt eingeschätzten Patienten kamen im Median um 4 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei exakter Ankunft und 7 Minuten verspäteter Ankunft. Bei Berücksichtigung ausschließlich der Zeitabweichung unabhängig, ob die Ankunft verfrüht oder verspätet erfolgte, ergab sich für die als „mittel“ verletzt eingeschätzten Patienten eine Abweichung im Median um 3 Minuten (Quartile bei 2 und 4 Minuten) sowie für die als „schwer“ und „lebensbedrohlich“ verletzt eingeschätzten Patienten um 5 Minuten (Quartile bei 4 und 7 Minuten).

Die vermeintlich „mittelschwer“ verletzten Polytraumatisierten weisen im Vergleich zu den vermeintlich „schwer“ und „lebensbedrohlich“ betroffenen die geringsten Abweichungen auf. Eine Wertung diesbezüglich scheint jedoch angesichts der sehr geringen Patientenzahl als nicht sinnvoll.

Die Patientenverteilung hinsichtlich zu früher, zu später oder exakter Ankunftszeit stellt sich wie folgt dar.

Gruppe 4	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=31)	13%	65%	23%	5 (14%)
mittel (n=4)	25%	25%	50%	0 (0%)
schwer und lebensbedrohlich (n=18)	11%	67%	22%	4 (18%)

Tabelle 13: Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

Die Daten der als „mittel“ verletzt eingeschätzten Patienten lassen sich aufgrund der sehr geringen Patientenzahlen nicht verwerten. Bei den

lebensbedrohlich und schwer verletzten Patienten zeigt sich, dass der Großteil der Patienten später als angekündigt kam.

Die Verteilung der Zeitabweichung in Abhängigkeit von der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere zeigt folgende Tabelle.

	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
Gruppe 4 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
gesamt (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%
mittel (n=4)	0%	0%	25%	50%	25%	0%
schwer und lebensbedrohlich (n=18)	11%	11%	45%	11%	22%	0%

Tabelle 14: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere

Die als schwer und lebensbedrohlich betroffen eingeschätzten Patienten liegen zu einem großen Anteil im akzeptablen und optimalen Bereich. Insgesamt fällt auf, dass in der gesamten Gruppe der polytraumatisierten Patienten keine Abweichungen in den inakzeptablen negativen Bereich vorkommen.

4.4 Zeitabweichung in Abhängigkeit von tatsächlicher Verletzungsschwere

Die Untersuchung der Zeitabweichung in Abhängigkeit von der tatsächlichen Verletzungsschwere kann nur an Patientengruppe 4 durchgeführt werden, da nur in dieser Gruppe die NACA- und ISS-Werte ermittelt wurden. Auf eine statistische Signifikanztestung wurde angesichts der geringen Patientenzahlen in dieser Gruppe verzichtet.

4.4.1 Zeitabweichung in Abhängigkeit vom NACA-Score

Bei der Einschätzung der Verletzungsschwere der Patienten aus Gruppe 4 durch den Notarzt wurden nur die NACA-Scores von 4 und 5 vergeben. Im Mittel hatten die Patienten der Gruppe 4 einen NACA von 4,63.

Im Median kamen Patienten mit einem NACA-Score von 4 um 4 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei einer um 4 Minuten verfrühten Ankunft und 5 Minuten verspäteten Ankunft. Die Patienten mit einem NACA-Score von 5 kamen im Median um 5 Minuten verspätet im Schockraum an. Die Quartile lagen bei 4 Minuten und 6 Minuten verspäteter Ankunft. Bei Berücksichtigung aller Patienten der Gruppe 4 ergab sich eine im Median um 4 Minuten verspätete Ankunft. Die Quartile lagen bei exakter Ankunft und Verspätung um 6 Minuten. Die Mediane der Zeitabweichung unabhängig, ob die Ankunft verfrüht oder verspätet erfolgte, lag bei beiden Gruppen bei 5 Minuten (Quartile bei NACA 4 bei 4 und 5 Minuten, bei NACA5 bei 4 und 6 Minuten). Das Gesamtkollektiv der Gruppe 4 kam im Median mit 5 Minuten Verzögerung an (Quartile bei 4 und 6 Minuten).

Folgende Tabelle zeigt die Verteilungen der Patienten von Gruppe 4 auf zu frühe, zu späte, exakte Ankunft sowie Patienten ohne Angaben zur Ankunftszeit in Abhängigkeit vom NACA-Score.

Gruppe 4	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=31)	13%	65%	23%	5 (14%)
NACA 4 (n=10)	10%	60%	30%	0 (0%)
NACA 5 (n=13)	0%	77%	23%	4 (24%)

Tabelle 15: Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom NACA-Score. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

Die Übersicht zeigt, dass bei einem NACA-Score von 5 zwar seltener eine exakte Patientenankunft eintrat, jedoch auch deutlich seltener Patienten früher als angekündigt im Schockraum eintrafen.

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Ergebnisse zur Verteilung der Zeitabweichung in Abhängigkeit vom NACA-Score:

	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
Gruppe 4 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
gesamt (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%
NACA 4 (n=10)	20%	0%	40%	10%	30%	0%
NACA 5 (n=13)	0%	8%	69%	8%	15%	0%

Tabelle 16: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit vom NACA-Score

Auch diese Tabelle zeigt für NACA 5 zwar einen geringeren Patientenanteil im optimalen Bereich, dafür aber eine deutlich geringere Streuung und damit auch höheren Anteil im akzeptablen Bereich. Der Anteil im Bereich verfrühter Ankunft ist geringer als bei NACA 4. Für beide NACA-Gruppen gilt, dass kein Patient in inakzeptablem Rahmen zu früh kam.

4.4.2 Zeitabweichung in Abhängigkeit vom Injury Severity Score

Die Mediane werden nun in Abhängigkeit vom ISS dargestellt.

Es zeigte sich für Patienten mit einem ISS von 50 oder mehr im Median eine verspätete Ankunft um 5 Minuten. Die Quartile lagen bei um 1 Minute verfrühter und um 6 Minuten verspäteter Ankunft. Patienten mit einem ISS zwischen 25 und 49 kamen im Median um 4 Minuten verspätet an. Die Quartile lagen bei exakter und um 5 Minuten verspäteter Ankunft. Patienten, die mit dem ISS unter 25 lagen, kamen im Median um 5 Minuten verspätet an. Die Quartile lagen bei exakter und um 13 Minuten verspäteter Ankunft. Bei Analyse allein der Zeitabweichung unabhängig von verfrühter oder verspäteter Ankunft ergab sich für alle Gruppen im Median eine Abweichung von 5 Minuten. Die Quartile

lagen für die Gruppe der Patienten mit ISS von 50 und mehr bei 4 und 6 Minuten, für die Gruppe der Patienten mit einem ISS zwischen 25 und 49 bei 3 und 5 Minuten und für die Gruppe der Patienten mit einem ISS unter 25 bei 5 und 13 Minuten.

Folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Patienten.

Gruppe 4	Anteil Patienten mit exakter Ankunft	Anteil Patienten mit verspäteter Ankunft	Anteil an Patienten mit verfrühter Ankunft	Anzahl an Patienten mit fehlender Zeitangabe und Anteil an Gesamtzahl der jeweiligen Gruppe
gesamt (n=31)	13%	65%	23%	5 (14%)
ISS ≥ 50 (n=6)	0%	67%	33%	2 (25%)
ISS 25-49 (n=13)	15%	62%	23%	1 (7%)
ISS ≤ 24 (n=9)	22%	67%	11%	2 (18%)

Tabelle 17: Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom ISS. Als n wird die Anzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe ohne die Patienten mit fehlender Zeitangabe bezeichnet. Die Prozentangaben der Spalten 2-4 beziehen sich auf n. Die Prozentangaben in Spalte 5 beziehen sich auf die Gesamtzahl an Patienten der jeweiligen Gruppe.

In dieser Darstellung zeigt sich ein größerer Anteil der schwer betroffenen Patienten mit verfrühter Ankunft.

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Zeitabweichung in Abhängigkeit vom ISS.

Gruppe 4 ohne Patienten mit fehlender Zeitangabe	Zeitabweichung angekündigte-tatsächliche Ankunft (in Minuten)					
	≥13	8 bis 12	3 bis 7	-2 bis 2	-3 bis -7	≤-8
gesamt (n=31)	10%	6%	49%	16%	19%	0%
ISS ≥ 50 (n=6)	0%	17%	50%	0%	33%	0%
ISS 25-49 (n=13)	0%	8%	54%	23%	15%	0%
ISS ≤ 24 (n=9)	33%	0%	34%	22%	11%	0%

Tabelle 18: Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit vom ISS

Hierbei ist hervorzuheben, dass bei allen Patienten mit einem ISS von 25 oder mehr keine Abweichung der Patientenankunft im inakzeptablen Bereich erfolgte. Es fällt zudem auf, dass kein Patient mit einem ISS von 50 oder mehr in der als optimal zu wertenden Zeitspanne eintraf.

5 Abweichungen bei der Informationsübermittlung der Verletzungsschwere

Bei den in Gruppe 4 eingeschlossenen Patienten kamen lediglich die NACA-Werte 4 und 5 vor. Es soll nun für jede dieser beiden NACA-Gruppen ermittelt werden wie hoch der Prozentsatz einer richtigen einer zu hohen und einer zu niedrigen Einschätzung war.

Gruppe 4	„mittel“	„schwer“	„lebensbedrohlich“
NACA 4 (n=8)	25%	62%	13%
NACA 5 (n=11)	38%	49%	13%

Tabelle 19: Verteilung der Korrektheit der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere im Abgleich mit dem NACA-Score

Eine dem NACA entsprechende subjektive Einschätzung kam bei NACA 4 relativ häufig vor. Nimmt man noch die Patienten dazu, deren Verletzungen als schwerer eingeschätzt wurden, kommt man auf einen hohen Anteil von 75% der Patienten, deren Verletzungsschwere wohl passend eingeschätzt oder eher überschätzt wurde.

Bei Patienten mit einem NACA von 5 sind nur 13% entsprechend als „lebensbedrohlich“ verletzt eingeschätzt worden. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass vor allem zu Beginn der Untersuchungen die Option der Einordnung als „lebensbedrohlich“ betroffen übersehen wurde. Nimmt man die Verletzungsstufen „schwer“ und „lebensbedrohlich“ zusammen, kommt man auf einen Prozentsatz von 62% der Patienten mit NACA 5, bei denen eine adäquate Vermittlung der Verletzungsschwere erfolgte. Allerdings

sind dann immerhin noch 38% der Patienten bezüglich ihrer Verletzungsschwere vermutlich eher unterschätzt worden.

IV Diskussion: Evaluation der Organisationsstruktur an der Schnittstelle Schockraumaufnahme schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten

1 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus Schockraum bei zeitlichen Abweichungen der Patientenankunft

Die negative Auswirkung von Zeit- und Managementfehlern auf das Outcome bei polytraumatisierten Patienten war von Ruchholtz et al. bereits 1994 festgestellt worden. (Ruchholtz S. et al., 1994)

Er fand heraus, dass es sich bei 88% der Fehler, die bei der Behandlung dieser Patienten auftraten und in einem möglichen Zusammenhang mit dem Versterben des jeweiligen Patienten standen, um Zeit- und Managementfehler handelte. (Ruchholtz et al., 1994)

Dieser Feststellung entsprechend konnte er in der Folge nachweisen, dass durch Einführung von interdisziplinären Qualitätsmanagementsystemen bei der Versorgung von polytraumatisierten Patienten eine effektivere Patientenversorgung und eine Reduktion der Mortalität erreicht werden konnte. (Ruchholtz S. et al., 2001; Ruchholtz S. et al. 2002)

Auch Haut et al. konnten die Bedeutung von Traumamanagementsystemen belegen, indem sie zeigten, dass eine strukturierte Organisation der Traumapatientenversorgung einschließlich der Einführung von Behandlungsalgorithmen, -leitlinien und Protokollen sowie der Einführung von Qualitätsmanagementsystemen einen positiven Einfluss auf die Mortalität hatten. Unter Einführung eines strukturierten Traumaprogramms zeigte sich hier nunmehr keine Abhängigkeit des Outcomes von der Erfahrung des federführenden behandelnden Chirurgen.

(Haut E.R. et al., 2009)

Entsprechend existieren auch am UKW derartige Qualitätsmanagementsysteme, deren Bestandteil unter anderem das Etablieren von Algorithmen und deren Qualitätsanalyse ist.

Ein solcher Algorithmus regelt auch die Alarmierung des Schockraumteams bei Ankündigung eines Patienten, der über den Schockraum aufgenommen werden soll.

Unabdingbare Voraussetzung für das Funktionieren des Alarmierungsalgorithmus und eine adäquate Patientenversorgung mit rechtzeitiger Versammlung des Teams ist die Informationsübermittlung an die aufnehmende Klinik über die voraussichtliche Patientenankunft. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

Denn nach eben dieser voraussichtlichen Ankunftszeit richtet sich der Zeitpunkt der Alarmierung des Teams. Die voraussichtliche Ankunftszeit sowie der Patientenzustand werden, um eben eine möglichst gute Vorbereitung des Schockraumteams zu erreichen, durch die Rettungsleitstelle an die aufnehmende Klinik weitergegeben.

Eine exakte Voraussage ist jedoch nur selten möglich. Dies belegen auch die in der vorgenommenen Studie erhobenen Daten, in der die exakte Ankunft zur angegebenen Zeit nur in 9% aller in die Studie eingeschlossenen Patienten eintrat.

Die Schwierigkeit bei der Teamalarmierung stellt somit die Unsicherheit über den genauen Zeitpunkt der Patientenankunft dar. Aufgrund dessen besteht die Notwendigkeit einen Algorithmus zu etablieren, welcher die Ungenauigkeit der Patientenankunft abzufangen in der Lage ist.

Ziel des Alarmierungsalgorithmus des Schockraumteams ist die vollständige Anwesenheit eines konzentrierten und gut auf den Patienten vorbereiteten Teams bei Ankunft des Patienten im Schockraum zu gewährleisten. Gleichzeitig sollten die Wartezeiten des Teams auf den Patienten so kurz wie möglich gehalten werden.

Hinsichtlich dieser Zielvorgaben wurde daher die Prozessqualität des bestehenden Alarmierungsalgorithmus bei der Wahl des Alarmierungszeitpunktes 10 Minuten vor der angekündigten Ankunftszeit überprüft.

1.1 Vermeiden von Wartezeiten für den Patienten unter Anwendung des Algorithmus

Zunächst wurde der Algorithmus dahingehend überprüft, ob er geeignet ist eine zu späte Teamversammlung zu verhindern.

Der Alarmierungszeitpunkt sollte hierfür so festgelegt sein, dass eine verfrühte Patientenankunft abgefangen werden kann. Wichtigstes Ziel hierbei ist, dass bei Ankunft des Patienten ein vollständiges Schockraumteam im Schockraum versammelt ist.

Eine Versammlung des Teams nach Ankunft des Patienten sollte auch laut einer Studie von Libello et al. aufgrund nachteiliger Effekte im Sinne einer Zeitverzögerung bei der Patientenversorgung unbedingt vermieden werden. (Libello B. et al., 2012)

Auch Sakellariou et al. forderten bei ihrer Umsetzung des Trauma-Konzepts 1995 eine frühe Mobilisierung des Teams. (Sakellariou et al., 1995)

Der negative Einfluss einer protrahierten Versorgung zeigt sich daran, dass die Qualität der Versorgung auch an ihrem zeitlichen Aufwand gemessen wird. (Gries A. et al., 2008; Müller-Werdan U. et al., 2009)

Besonders bei polytraumatisierten Patienten ist es wichtig, eine rasche Behandlung lebensbedrohlicher Störungen zu erreichen. (Bernhard M. et al., 2004)

Verzögerungen im Ablauf können hier deletäre Folgen haben. Die eingangs bereits erwähnte negative Auswirkung von Zeitverlusten auf das Outcome von lebensbedrohlich betroffenen Patienten konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden. (Gersh B.J. et Anderson J.L., 1993; Rivers E. et al., 2001; Clarke J.R. et al., 2002; Biewener A. et al., 2004; Kumar A. et al., 2006; Müller-Werdan U. et al., 2009) So konnten bereits Clarke et al. im Jahr 2002 anhand einer Studie bei Patienten mit traumatisch bedingten intraabdominellen

Blutungen nachweisen, dass eine Zeitverzögerung von 3 Minuten bis zur Durchführung einer Laparatomie eine Erhöhung der Letalität um 1% bedeutet. (Clarke J.R. et al., 2002)

Laut Müller-Werdan et al. sowie Kumar et al. besteht auch bei septischen Patienten eine höhere Überlebenschance je rascher die adäquate Therapie begonnen wird. (Kumar A. et al., 2006; Müller-Werdan U. et al., 2009)

Als Beleg für die Bedeutung der vollständigen Versammlung des Schockraumteams kann eine Studie von Petrie et al. herangezogen werden, in der die positive Auswirkung der Anwesenheit eines Traumateams auf das Patientenoutcome nachgewiesen werden konnte. (Petrie D. et al., 1996)

Dies zeigt neben der Vermeidung von Wartezeiten auch die Bedeutung einer Vollständigkeit des Teams, auch wenn Petrie in seiner Studie den Vergleich mit dem Fehlen eines Trauma-Teams anstellte.

Zudem führt ein verspätetes Eintreffen einzelner Mitglieder des Teams unweigerlich zu einer Zeitverzögerung, da Übergabeinformationen wiederholt werden müssen und die Aufgaben des fehlenden Mitgliedes durch andere übernommen werden müssen.

Wir konnten in unserer Untersuchung zeigen, dass die tatsächliche Ankunftszeit in 24% der Fälle vor der angekündigten Ankunftszeit lag. Dies unterstreicht die Notwendigkeit zur Alarmierung des Teams zu einem früheren als dem angekündigten Zeitpunkt.

Es gilt daher mögliche Zeitabweichungen insbesondere bei verfrühter Ankunft des Patienten über eine rechtzeitige Versammlung des Teams zu kompensieren und so Wartezeiten des Patienten möglichst vollständig zu vermeiden.

Beim Würzburger Schockraumalgorithmus ist die Alarmierungszeit auf 10 Minuten vor der angekündigten Ankunftszeit des Patienten festgelegt. Nach Alarmierung begeben sich die Teammitglieder umgehend in den Schockraum,

sodass circa 7 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit ein vollständig versammeltes Team im Schockraum bereit steht.

Patienten, die zwischen 3 und 7 Minuten zu früh im Schockraum ankommen, können durch die Festlegung der Alarmierungszeit 10 Minuten vor der angekündigten Ankunftszeit demzufolge ohne Wartezeiten versorgt werden.

In unserer Untersuchung konnten wir zeigen, dass insgesamt nur 3% der Patienten um mehr als 7 Minuten verfrüht eintrafen. In der Gruppe der polytraumatisierten Patienten gab es keinen Patienten, der mehr als 7 Minuten verfrüht eintraf.

Wir konnten also zeigen, dass durch konsequente Alarmierung des Schockraumteams 10 Minuten vor geschätzter Eintreffzeit eine Versammlung des Teams vor Eintreffen des Patienten in 97 % sichergestellt werden könnte. Bei der Gruppe der polytraumatisierten Patienten gelang dies in 100% der Fälle.

Finkenzeller et al. konnten zeigen, dass in 15,6% der über einen Zeitraum untersuchten 483 begleiteten Primäreinsätze des Rettungshubschraubers Christoph 1 Verzögerungen im Übergabeintervall Rettungsdienst-Krankenhaus auftraten. Diese waren im Wesentlichen durch Wartezeiten des Patienten auf das weiterversorgende Team bedingt und betrug im Median 3 Minuten und 14 Sekunden. (Finkenzeller C. et al., 2005)

Verglichen mit unseren Daten können wir damit folgern, dass der Alarmierungsalgorithmus des UKW bei konsequenter Anwendung sehr gut in der Lage ist solche Verzögerungen zu vermeiden.

Eine Studie von Ruchholtz et al. zur Entwicklung eines Qualitätsmanagementsystems an zwei verschiedenen deutschen Kliniken zeigt, dass es vor Einführung eines solchen Systems in 9 bis 43% zu einer verzögerten und unvollständigen Versammlung des Schockraumteams kam. Nach Einführung des QM-Systems war dies nur noch in 5-28% der Fälle zu beobachten. (Ruchholtz S. et al., 2002).

Im Unterschied zu Ruchholtz et al. wurde in unserer Untersuchung nicht die Ankunft einzelner Teammitglieder ermittelt. Ein direkter Vergleich mit unseren Daten ist daher schwierig, da wir nicht ausschließen können, dass einzelne

Teammitglieder später als 3 Minuten nach Alarmierung im Schockraum eintrafen.

Lillebo et al. konnte in seinen Untersuchungen nachweisen, dass mit einer Aktivierung des Teams vor Patientenankunft, idealerweise mit 10 bis 20 Minuten Vorlaufzeit, eine schnellere Patientenversorgung im Schockraum erreicht werden konnte. Zwar wurde in seiner retrospektiven Untersuchung die Zeit von Alarmierung bis zur tatsächlichen Ankunftszeit und nicht die zur angekündigten herangezogen, wodurch kein direkter Vergleich möglich ist, jedoch stimmt die Forderung, die sich aus seiner Studie ergibt, mit der unseres Alarmierungsalgorithmus nämlich einer Alarmierung mit 10 Minuten Vorlaufzeit überein. Auch im St. Olav's University Hospital, an dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, beinhaltet der Alarmierungsalgorithmus eine Aktivierung des Teams möglichst 10 Minuten vor Ankunft des Patienten und fordert wie im Würzburger Algorithmus eine umgehende Versammlung des Teams im Schockraum.

(Lillebo et al., 2012).

Handolin et Jääskeläinen halten eine Alarmierung des Teams 15 Minuten vor voraussichtlicher Ankunft des Patienten für ideal. Eine sofortige Versammlung des Teams nach der Aktivierung wurde von ihm jedoch nicht festgelegt.

(Handolin et Jääskeläinen, 2008)

1.2 Vorbereitungszeit des Teams

In der oben erwähnten Studie von Lillebo et al. wurde hervorgehoben, dass eine rechtzeitige Alarmierung des Schockraumteams nicht nur der Teamformierung vor Patientenankunft dient, sondern auch eine ausreichende Vorbereitungszeit gewähren sollte.

Auch Handolin et Jääskeläinen empfehlen eine Vorlaufzeit, um eine ausreichende Vorbereitung des Teams auf den Patienten gewährleisten zu können. Dies gilt insbesondere dann, wenn spezielle Maßnahmen für die Patientenversorgung vorbereitet werden müssen. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

Lillebo et al. konnte in seiner Studie belegen, dass durch eine Aktivierung des Traumateams vor Ankunft des Patienten eine schnellere initiale Patientenversorgung gewährleistet werden kann. Hierbei korrelierte die Zeitspanne von Aktivierung des Teams bis Patientenankunft negativ mit der Zeit, die bis zur ersten Röntgen-Analyse benötigt wird. Die frühzeitige Alarmierung führte somit zu einer verbesserten Teamperformance. Da in seiner Untersuchung die tatsächliche Ankunftszeit des Patienten herangezogen wurde, ist davon auszugehen, dass unter Annahme eines in etwa konstanten Zeitintervalls für die vollständige Versammlung des Teams eine längere Vorbereitungszeit für das Team im Schockraum eine bessere Teamperformance bewirkt. Hier wird daher eine Alarmierung des Teams mindestens 10 Minuten vor Ankunft des Patienten mit sofortiger Versammlung der Teammitglieder im Schockraum als ideal angesehen. Lillebo beschreibt eine signifikante Verlängerung der Zeit bis zur ersten Röntgenanalyse bei einer Alarmierung des Teams von weniger als 5 Minuten vor Eintreffzeit.

(Lillebo B. et al., 2012)

Unsere Daten zeigen, dass mit einer Alarmierung des Teams 10 Minuten vor voraussichtlicher Ankunftszeit in 76% der Fälle eine Vorlaufzeit von mindestens 10 Minuten von Alarmierung bis zur tatsächlichen Patientenankunft erreicht wurde. Diese von Lillebo et al. als ideal eingeschätzte Vorlaufzeit wurde damit in über dreiviertel aller Fälle erreicht.

Damit ist von ausreichenden Vorbereitungszeiten des Teams auf den Patienten in der Mehrzahl der Fälle bei Anwendung des Alarmierungsalgorithmus auszugehen.

Einschränkend muss erwähnt werden, dass wie von Lillebo beschrieben eine exakte Übertragung der Studienergebnisse angesichts der verschiedenen strukturellen Gegebenheiten auf andere Kliniken z.B. wegen abweichender Dauer der Versammlungszeit nicht unkritisch erfolgen sollte.

(Lillebo et al., 2012)

Für eine exakte Bestimmung der idealen Vorbereitungszeit wären weitere Untersuchungen notwendig.

1.3 Vermeiden von langen Wartezeiten für das Team unter Anwendung des Algorithmus

Ein ebenfalls wichtiges Qualitätskriterium des Alarmierungsalgorithmus stellt die Wartezeit des Teams auf den Patienten dar.

Diese sollte aus mehreren Gründen so gering wie möglich gehalten werden.

Zum einen sollten personelle Ressourcen nicht länger als nötig im Schockraum gebunden sein. So wurde beispielsweise von Smith et al. nachgewiesen, dass die Aktivierung des Traumateams negative Einflüsse auf die Versorgung anderer Notfallpatienten hat. (Smith D.C. et al., 2011)

Eine andere negative Auswirkung einer zu langen Wartezeit für das Team könnte ein Konzentrationsverlust der Teammitglieder sein, was sich wiederum negativ auf die Performance bei der Patientenversorgung auswirken könnte. Zudem kann es zum Abwandern von Teammitgliedern und geringerer Motivation im Team kommen (Burghofer K. et al., 2006; Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008; Smith D.C. et al., 2011; Lillebo B. et al., 2012)

Handolin et Jääskeläinen vertreten sogar die Auffassung, dass eine zu frühe Alarmierung des Teams dazu führt, dass Teammitglieder im Wissen um die lange Vorlaufzeit zwischenzeitlich abgelenkt werden und später oder zu spät im Schockraum erscheinen. Sie halten eine Vorlaufzeit von 15 Minuten Ankündigung vor vermuteter Patientenankunft für ideal.

(Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

Die Wartezeiten des Teams setzen sich aus der Zeit, um die der Patient verspätet eintrifft, und dem 10 minütigen Vorlauf aus der Alarmierungszeit abzüglich 3 Minuten (Zeit bis zum Eintreffen der Teammitglieder im Schockraum) zusammen. Bei einem Eintreffen des Patienten zum angekündigten Zeitpunkt liegt sie also bei 7 Minuten. Exakt zum angekündigten Zeitpunkt trafen jedoch nur 11% aller Patienten, zu denen vollständige Zeitangaben vorliegen, ein. 65% aller Patienten trafen später als angekündigt

ein. Somit fand sich bei mehr als der Hälfte der Fälle eine Wartezeit von mehr als 7 Minuten. Der Großteil der Patienten (37-49%) traf in allen Gruppen zwischen 3 und 7 Minuten nach der angekündigten Zeit ein. Dies hat Wartezeiten für das Team von 10 bis 14 Minuten zur Folge. Mit längeren Wartezeiten von 15 Minuten bis maximal 19 Minuten musste unter dem beschriebenen Algorithmus in 12% der Fälle in Patientengruppe 1 und 6% der Fälle in Gruppe 4 gerechnet werden. Wartezeiten von 20 Minuten und mehr kamen bei 9% aller Fälle vor.

Angesichts dessen, dass Lillebo et al. bis zu 20 Minuten Vorlaufzeit der Alarmierung vor eigentlicher Patientenankunft noch für sehr gut halten, kann postuliert werden, dass eine Wartezeit von bis zu 20 Minuten für das Team als noch akzeptabel eingestuft werden könnte. (Lillebo et al., 2012)

Somit ist der bestehende Alarmierungsalgorithmus sehr gut geeignet auch unverhältnismäßig lange Wartezeiten für das Team größtenteils, also mit Ausnahme von etwa 9% der Fälle, zu vermeiden. Handolin und Jaskelainen beschreiben in ihrer Studie vom Jahr 2008, dass eine Vorabinformation an das Trauma-Team 15 Minuten vor voraussichtlicher Ankunft des Patienten als ideal. In dieser Studie wurde jedoch nicht die Differenz zwischen angekündigter und tatsächlicher Patientenankunft und somit auch nicht die tatsächliche Wartezeit für das Team untersucht. Somit kann keine genaue Wartezeitdauer angegeben werden, ab der eine gehäufte Abwanderung oder ein Konzentrationsverlust beim Team eintritt. Bei einer Information an das Team von mehr als 15 Minuten vor voraussichtlicher Ankunftszeit besteht laut dieser Studie ein erhöhtes Risiko für zu spätes Eintreffen von Teammitgliedern, da möglicherweise zwischenzeitig andere Tätigkeiten erledigt werden, und somit das Risiko eines unvollständigen Teams zum Zeitpunkt des Eintreffens des Patienten.

(Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

Eine Vorgabe bzw. Analyse, in welcher Zeit ab Alarmierung des Teams ein Eintreffen der Mitglieder im Schockraum erreicht werden soll bzw. tatsächlich erreicht wurde war in dieser Studie jedoch nicht erfolgt. Ein direkter Vergleich mit unserer Alarmierung 10 Minuten vor Ankunftszeit ist somit nicht möglich. Wir fordern eine umgehende Versammlung nach Alarmierung.

Der Vorteil unseres im Vergleich zu den anderen Vorgehen liegt darin, dass die Alarmierung des Teams maximal 10 Minuten vor voraussichtlicher Ankunftszeit erfolgt und ein sofortiges Versammeln an diese Alarmierung geknüpft ist, somit keine geplanten Verspätungen zu erwarten sind. Studien, die analysieren, ab welcher Wartezeit ein Abwandern der Teammitglieder eintritt gibt es nicht. Es kann jedoch angesichts der Erkenntnisse von Handolin und Jääskeläinen davon ausgegangen werden, dass es bei regelmäßig auftretenden langen Wartezeiten zu Unvollständigkeits im Team kommen kann.

Würden wir unseren Alarmierungszeitpunkt auf 15 Minuten vor geschätzter Eintreffzeit vorverlegen, wäre das Team 12 Minuten vor geschätzter Ankunftszeit im Schockraum und es könnten ein Warten des Patienten auf das Team in den Fällen, in denen der Patient um 8-12 Minuten verfrüht ankam (2% aller Fälle), vermieden werden, der Anteil inakzeptabel langer Wartezeiten des Teams von über 20 Minuten würde sich jedoch auf 21 % aller Patienten erhöhen. Derart lange Wartezeiten bergen wiederum die Gefahr Abwanderns oder eines verzögerten Eintreffens von Teammitgliedern und somit einer Unvollständigkeit des Schockraumteams beim Eintreffen des Patienten.

1.4 Resümee Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus

Da mit der Alarmierung 10 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit Wartezeiten des Patienten bei den polytraumatisierten Patienten vollständig vermieden werden konnten, sehen wir die bestehende Alarmierungszeit als sehr guten Kompromiss zwischen den beiden konkurrierenden Bedingungen Wartezeiten des Patienten zu vermeiden und gleichzeitig Wartezeiten des Teams so gering wie möglich zu halten. Gleichzeitig findet bei bestehendem Algorithmus in 76% der Fälle eine Alarmierung des Teams mindestens 10 Minuten vor tatsächlicher Ankunft des Patienten statt, wodurch eine ausreichende Vorlaufzeit für das Team angenommen werden kann.

So musste das Team bei der festgelegten Alarmierungszeit bei Patienten der Gruppe 4 zwar in 10% der Fälle inakzeptabel lange warten, hierdurch konnte

jedoch eine Wartezeit für den Patienten auf das Team in dieser Gruppe vollständig vermieden werden. Fände eine Alarmierung des Teams nur 5 Minuten vor angekündigter Zeit statt, käme es in 19% der Fälle zu Wartezeiten für den Patienten. Umgekehrt brächte eine Alarmierung des Teams 15 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit zwar eine verbesserte Vorbereitungszeit für 19% der schwer betroffenen Patienten mit sich, dies allerdings zu dem Preis einer inakzeptabel langen Wartezeit von 20 Minuten und mehr für 21% aller Fälle. Wir sehen daher die Alarmierung des Teams 10 Minuten vor angekündigtem Patienteneintreffen als idealen Zeitpunkt an.

Einschränkend bleibt zu erwähnen, dass es sich bei den durchgeführten Untersuchungen um Analysen bezüglich der Prozessqualität bei Einhaltung des bestehenden Algorithmus handelt. Aussagen bezüglich der Ergebnisqualität, also Auswirkungen auf tatsächliche Teamperformance und Patientenoutcome sind nicht möglich. Zudem war keine Erfassung der Vollständigkeit des Teams bei Ankunft des Patienten oder eine Erfassung des Zeitpunktes, zu welchem das Team tatsächlich vollständig versammelt war, im Sinne einer Kontrolle der Einhaltung des Algorithmus erfolgt. Es gilt dies in weiteren Studien zu untersuchen. Dann wäre auch ein direkter Vergleich mit anderen Qualitätsmanagementsystemen z.B. aus der Studie von Ruchholtz et al. (Ruchholtz S. et al., 2002) möglich.

Insgesamt scheint es zudem noch Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Dokumentation der Zeiten zu geben. Zwar zeigt die Gruppe 4 die geringsten Mängel diesbezüglich, insgesamt konnte jedoch bei einem relativ hohen Anteil von 14-16% aufgrund mangelnder Dokumentation entweder der voraussichtlichen oder tatsächlichen Ankunftszeit keine Angabe über die Zeitabweichung gemacht werden.

Für die Zukunft wären zudem weitere Verbesserungen in der zeitlichen Abstimmung von Team und Patient durch telemedizinische Datenübertragung und Lokalisation des Rettungsmittels über GPS-Sender denkbar. Eine solche

Technologie könnte in den Prozess der Alarmierung des Teams integriert und die Qualität mittels weiterer Studien analysiert und schrittweise verbessert werden.

Bis zum Vorliegen solcher Technologien könnte überlegt werden, ob die Einführung eines standardisierten Anrufes des Rettungsmittels 5 Minuten vor Ankunft als Sicherheitsmaßnahme (zum vollständigen Vermeiden von Wartezeiten des Patienten auf das Team) sowie eine kurze Rückmeldung durch die Leitstelle bei gravierenden Zeitabweichungen, auch um zu lange Wartezeiten für das Team zu vermeiden, in den Algorithmus integriert werden sollte. Bei ersterem besteht jedoch die Gefahr, dass sich eine tatsächliche Versammlung erst nach dem zweiten Anruf erfolgt. Beide Möglichkeiten bergen zudem die Gefahr den Algorithmus zu verkomplizieren und damit seine Umsetzung zu erschweren.

Es gilt daher derartige Veränderungen vor ihrer endgültigen Einführung mittels Studien zu untersuchen.

2 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus Schockraum bei zeitlichen Abweichungen in der Patientenankunft in Abhängigkeit verschiedener Variablen

2.1 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus – Vergleich zwischen den untersuchten Patientengruppen

Die Notwendigkeit des Vorhandenseins eines Alarmierungsalgorithmus mit entsprechenden Möglichkeiten der Kompensation von Zeitabweichungen macht der niedrige Prozentsatz exakter Ankündigungen der Eintreffzeit deutlich, welche je nach Gruppe zwischen 8 und 11% lag.

Dass in Gruppe 4 hinsichtlich der Dokumentation größere Sorgfalt angewandt worden war -geringster Prozentsatz fehlender Angaben zur Ankunftszeit in den auszufüllenden Protokollen- ist positiv anzumerken.

Bei Analyse der Mediane der einzelnen Gruppen fällt auf, dass der Median bei allen Gruppen bei 5 Minuten verspätetem Patienteneintreffen lag. Auch die Quartile lagen bei keiner Gruppe im negativen Bereich, also dem Bereich einer verfrühten Ankunftszeit des Patienten. Die untere Quartile lag bei allen Gruppen bei einer Zeit von 0 Minuten Abweichung. Somit kamen 75% der Patienten genau zum oder nach dem angekündigten Ankunftszeitpunkt im Schockraum an. Dies besagt zum einen, dass bei der Annahme einer guten Teamperformance bei einer Vorlaufzeit von Alarmierung des Teams bis Eintreffen des Patienten von 10 Minuten –wie von Lillebo et al. angenommen (Lillebo B. et al., 2012) - bei 75% der Patienten eine ausreichende Vorlaufzeit bei bestehendem Algorithmus erreicht werden kann, unabhängig von der Gruppe. Ebenso verdeutlicht diese Zahl auch die Notwendigkeit für das Versammeln des Teams in allen Gruppen vor angekündigter Ankunftszeit, da rund 25% der Patienten früher als angekündigt eintrafen und bei Versammlung exakt zum angekündigten Zeitpunkt Wartezeiten für diese Patienten die Folge wären.

Unterschiede zwischen den Gruppen lassen sich bei Analyse der Mediane und Quartile somit kaum feststellen.

Die Zeitabweichungen scheinen daher größtenteils unabhängig vom Einlieferungsgrund und der Einlieferungsart (primär oder sekundär) zu sein. Der Alarmierungsalgorithmus kann also unabhängig vom angekündigten Patienten identisch ablaufen.

Die genaue Analyse der Verteilung der Zeitdifferenz zwischen angekündigtem und tatsächlichem Eintreffzeitpunkt ergibt zwischen den Gruppen einen beinahe ähnlichen Prozentsatz an Patienten (zwischen 61 und 65%), die zwischen zwei Minuten zu früh und 7 Minuten zu spät im Schockraum ankamen. Diese Zeitspanne gilt als ideal, da sie fehlende Wartezeiten für den Patienten mit akzeptablen Wartezeiten für das Team verbindet. Auffallend ist, dass auch die Verteilung auf die Zeiträume 3 bis 7 Minuten und 2 bis -2 Minuten in den ersten drei Gruppen sehr ähnlich ist. Lediglich die Gruppe 4 weist hier einen im Vergleich mit den übrigen Gruppen höheren Anteil im Bereich des verspäteten Ankommens um 3-7 Minuten und damit der Teamalarmierung um 10 bis 15

Minuten vor der tatsächlichen Patientenankunft auf. Diese Auffälligkeit ist in dieser Patientengruppe durchaus als positiv zu werten, da in dieser Gruppe zeitliche Verzögerungen aufgrund möglicher negativer Auswirkungen auf das Outcome (Ruchholtz S. et al., 1994; Clarke J. R. et al., 2002) in jedem Falle vermieden werden sollten, somit ein größerer Zeitpuffer im Falle einer verspäteten Ankunft einzelner Teammitglieder besteht und eine längere Vorbereitungszeit für das Eintreffen dieser Patienten (z.B. Vorbereiten von Intubations- oder ZVK- Materialien) zur Verfügung steht.

Gleichzeitig zeigte sich in dieser Gruppe 4 im Vergleich zu den anderen Gruppen trotz oben erwähnter stärkerer Tendenz des verspäteten Ankommens von Patienten ein eher niedriger Anteil an Fällen, in denen das Team mehr als 15 Minuten warten musste, sowie ein im Vergleich mit den anderen Gruppen in etwa gleich großer Anteil an Fällen, in denen das Team 20 Minuten warten musste. Dass in dieser Patientengruppe trotz höherem Anteil der Verzögerung zwischen 3 und 7 Minuten keine Erhöhung der Wartezeiten für das Team in gerade noch akzeptable oder nicht akzeptable Bereiche auftrat, ist ebenso positiv zu werten, da in solchen Fällen eine Unvollständigkeit des Teams durch Abwandern oder ein Konzentrationsverlust im Team wahrscheinlicher wäre. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008; Lillebo B. et al., 2012)

Besonders positiv ist zu vermerken, dass in Patientengruppe 4 keine verfrühte Ankunft des Patienten um 8 Minuten oder mehr erfolgt war und somit keine Wartezeiten des Patienten auf das Team entstanden. Insbesondere im Vergleich mit Ergebnissen einer Studie von Finkenzeller et al. bei Untersuchung von Verzögerungen bei Luftrettungseinsätzen zeigten, dass in 15,6% der Fälle Verzögerungen im Übergabeintervall auftraten, die zumeist durch eine nicht vollständige Anwesenheit des aufnehmenden Arztes oder Teams bedingt waren (Finkenzeller C. et al., 2005), ist dieses Ergebnis als äußerst positiv zu werten. Solche Verzögerungen können durch unseren Schockraumalgorithmus suffizient in allen Fällen der Patientengruppe 4 und den meisten Fällen der anderen Patientengruppen verhindert werden.

Weshalb eine Verschiebung der Ankunftszeiten in der Gruppe 4 in den Bereich einer eher etwas späteren Ankunft des Patienten im Vergleich mit den anderen Gruppen vorliegt, wurde nicht untersucht. Mögliche Erklärungen wären zum einen eine bewusst etwas verfrühte Ankündigung durch die Rettungsleitstelle, um Zeitverzögerungen in der Versorgung zu vermeiden, zum anderen eine denkbare häufiger auftretende Verzögerung in der präklinischen Versorgung aufgrund erhöhter Komplikationsraten in dieser Patientengruppe.

Unsere Daten zeigen, dass der Alarmierungsalgorithmus auf alle Patientengruppen, die über den Schockraum aufgenommen werden, sehr gut anwendbar ist. In der Gruppe 4 kann hiermit das Eintreffen des Patienten vor der Teamformierung vollständig vermieden werden. Auch in allen anderen Gruppen ist größtenteils eine Versorgung unter idealen Bedingungen mit sehr selten auftretenden zeitlichen Verzögerungen aufgrund verfrühter Ankunft des Patienten bei gleichzeitig akzeptablen Wartezeiten für das Team gewährleistet.

2.2 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund

Die statistische Untersuchung in Gruppe 1 hinsichtlich der Abhängigkeit der Zeitabweichung vom jeweiligen Einlieferungsgrundes (PTr, Tr, EK) zeigt diesbezüglich keinen signifikanten Zusammenhang. Dies zeigt, dass der Alarmierungs-Algorithmus unabhängig vom Einlieferungsgrund eines Patienten angewandt werden kann.

Die Mediane der Zeitabweichung in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund sowie die Verteilung der Patienten bezüglich exakter, zu später oder zu früher Ankunft zeigen innerhalb der Gruppe 1, dass die Ankunftszeit der Patienten, die wegen einer Erkrankung ins Krankenhaus eingeliefert wurden, im Mittel die geringsten Abweichungen von der angekündigten Zeit und auch den geringsten Anteil an verspäteter Ankunft aufweist. Zudem kommt es deutlich seltener zu Wartezeiten für das Team von über 15 Minuten. Bei den polytraumatisierten Patienten liegt dagegen der Anteil derer Patienten mit im Vergleich zur angekündigten Zeit

verspäteten Ankunft am höchsten. Bei der Ankunft eines solchen Patienten kann somit mit größerer Wahrscheinlichkeit von der Anwesenheit eines voll versammelten Teams sowie einer längeren Vorbereitungszeit ausgegangen werden. Letzteres ist nach Lillebo et al. als positiv zu werten, da sich in seinen Untersuchungen eine raschere initiale Patientenversorgung bei ausreichender Vorbereitungszeit zeigte. (Lillebo B. et al., 2012) Insbesondere ist anzumerken, dass der Großteil der Patienten im Zeitraum zwischen 3 und 7 Minuten später als angekündigt eintraf. Dies bedeutet für einen Anteil von 49% eine nach Lillebo et al. als ideal zu wertende Vorlaufzeit von 10 bis 15 Minuten. (Lillebo B. et al., 2012).

Allerdings kommen in der Gruppe der Trauma- und Polytrauma-Patienten Wartezeiten für das Team von über 15 Minuten häufiger vor als bei wegen Erkrankung aufgenommenen Patienten. Entscheidend ist jedoch dass kein Patient aus der Gruppe der Polytrauma-Patienten so verfrüht im Schockraum ankam, dass mit Wartezeiten des Patienten auf das Team gerechnet werden muss. Bei einem Algorithmus mit einer Alarmierung 5 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit wären die Wartezeiten für das Team zwar akzeptabler, es müssten dann jedoch in 19% der Fälle Wartezeiten des Patienten auf das Team angenommen werden. Dies wäre angesichts der Bedeutung von Zeit bei der Versorgung Poltraumatisierter nicht akzeptabel. Somit ist die Alarmierungszeit trotz der längeren Wartezeiten des Teams als ideal anzusehen.

Die Analyse der Zeitabweichung nach Einlieferungsgrund in Gruppe 2, also aller primär im Würzburger Schockraum aufgenommenen Patienten, ergibt ein ähnliches Bild.

Im Unterschied zu Gruppe 1 fällt lediglich auf, dass eine exakte Ankündigung oder Ankündigung mit Abweichung von 2 Minuten bei erkrankten Patienten seltener erfolgt. Die Streuung in extreme Bereiche ist jedoch auch hier bei den erkrankten Patienten am geringsten. Die beiden anderen Gruppen (Trauma und Polytrauma) zeigen eine ähnliche Verteilung wie in Gruppe 1.

Hieraus lässt sich schließen, dass die hohe Exaktheit der Angaben in der Gruppe der Erkrankten in Patientengruppe 1 zu einem großen Anteil auf deren hohen Anteil an sekundären Einlieferungen beruhte, bei welchen sich angesichts der Verlegung aus einem anderen Krankenhaus aufgrund der Planbarkeit des Transportes und Stabilisierung des Patienten möglichst vor Verlegung die Ankunftszeit vermutlich besser vorhersagen ließ. Die wegen einer Erkrankung aufgenommenen Patienten kamen in unserer Studie in Gruppe 2 (ohne Sekundäreinlieferung) jedoch auch deutlich seltener in inakzeptablem Rahmen zu spät als die Patienten, die wegen Trauma oder Polytrauma aufgenommen wurden. Angesichts dessen scheint auch die Notfallversorgung und der Transport dieser Patientengruppe insgesamt besser kalkulierbar zu sein.

Zudem zeigte sich sowohl in Gruppe 1 als auch Gruppe 2 bei den polytraumatisierten Patienten der geringste Anteil an Dokumentationsmängeln, was als positiv zu werten ist.

Insgesamt lagen die Ergebnisse unabhängig vom Einlieferungsgrund im sehr guten Bereich. Es zeigte sich unabhängig vom Einlieferungsgrund eine Ankunft des Patienten im optimalen bzw. akzeptablen Rahmen des zu verspäteten Ankommens in über 70% der Fälle. Unter Hinzunahme des akzeptablen Bereich der verfrühten Patientenankunft lagen die Anteile der Patienten, die in diesem Rahmen ankamen bei den Erkrankten bei 100%, den nicht polytraumatisierten Trauma-Patienten bei 86%, den Polytraumapatienten bei 90%. Der Alarmierungsalgorithmus ist somit bei allen Patienten unabhängig vom Einlieferungsgründen anwendbar und gut geeignet Zeitabweichungen in der Patientenankunft abzufangen.

2.3 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere

Bei Beurteilung der Zeitabweichung bei der Patientenankunft in Abhängigkeit von der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere ist zu beachten, dass die vom Arzt O53 angenommene Verletzungsschwere nicht zwingend der

tatsächlichen Verletzungsschwere des Patienten entspricht. Allerdings ist diese Einschätzung die einzige Möglichkeit bereits vor Eintreffen des Patienten eine Einstufung des Patientenzustandes vorzunehmen. Interessant war nun die Frage, ob eine Änderung des Alarmierungsalgorithmus je nach angenommener Verletzungsschwere des Patienten vorgenommen werden soll. Dies wäre dann sinnvoll, wenn sich die Differenzen zwischen angekündigter und tatsächlicher Ankunftszeit je nach vermuteter Verletzungsschwere relevant unterschieden.

Eine Signifikanztestung war angesichts geringer Patientenzahlen nicht sinnvoll. Es zeigen sich jedoch keine deutlichen Unterschiede in der Zeitabweichung zwischen den verschiedenen Einstufungen und somit keine Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere und der Zeitabweichung. Somit zeigt sich, dass die Anwendung des Alarmierungsalgorithmus im Würzburger Schockraum unabhängig von der vom Anrufer eingeschätzten Verletzungsschwere angewandt werden kann – eine Anpassung des Algorithmus an die erwartete Verletzungsschwere des Patienten scheint nicht sinnvoll. Einschränkend bei dieser Analyse bleibt zu erwähnen, dass bei 27 Patienten (16%) aller eingeschlossenen Patienten im Anmeldeprotokoll keine Angabe zur subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere gemacht wurde. Dieser relativ hohe Prozentsatz von nicht erfassten Patienten hat eine geringere Fallzahl zur Folge. Die Aussagekraft wird dadurch eingeschränkt.

Bei Betrachtung der Mediane in Abhängigkeit von der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschweren zeigen sich nur geringe Unterschiede zwischen den Gruppen lebensbedrohlich/ schwer und mittel/leicht. Wichtig ist die Feststellung, dass die als schwer und lebensbedrohlich verletzt eingeschätzten Patienten im Vergleich zu den als leicht und mittel verletzt eingeschätzten zu einem größeren Anteil später als angekündigt im Schockraum ankamen. Der Großteil dieser als schwer und lebensbedrohlich verletzt eingeschätzten Patienten kam im Zeitraum zwischen 3 und 7 Minuten später als angekündigt, was eine ideale Vorlaufzeit von 10 bis 15 Minuten für das Team bedeutete. Ein inakzeptables verfrühtes Eintreffen des Patienten um mehr als 7 Minuten trat nur bei den als leicht und mittel betroffen eingeschätzten Patienten auf. Bei den vermeintlich

schwer und lebensbedrohlich betroffenen Patienten dürfte es unter Anwendung des Algorithmus zu keinen Wartezeiten für den Patienten gekommen sein.

Hieraus lässt sich schließen, dass eine frühere Alarmierung des Teams bei Eintreffen eines vermutlich schwer oder lebensbedrohlich betroffenen Patienten nicht notwendig ist, sondern der Algorithmus unabhängig von der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere Anwendung finden kann.

Die Dokumentation erfolgte in Gruppe 3 bei den schwer/lebensbedrohlich eingeschätzten Patienten zuverlässiger. Dies ist insofern positiv, da es gerade bei schwerer betroffenen Patienten eine korrekte Dokumentation noch bedeutender ist. Allerdings handelt es sich bei der angegebenen Betroffenheitsstufe ja wie oben bereits erwähnt um die subjektive Einschätzung des Entgegennehmers und nicht um den tatsächlichen Patientenzustand. Die Dokumentation sollte immer lückenlos und komplett erfolgen, da vor Ankunft des Patienten nicht beurteilt werden kann, welche Bedeutung die Dokumentation später noch haben könnte und da sie wichtige Voraussetzung für Analysen der Prozess- und Ergebnisqualität und somit auch der Verbesserung der Prozesse darstellt. (Zintl B. et al., 1997)

Die Ergebnisse zur Dokumentation aus Gruppe 4 können angesichts geringer Patientenzahlen bei als „mittel“ verletzt eingeschränkten Patienten nicht verwertet werden.

Insgesamt lässt sich sagen, dass es bezüglich der Differenz zwischen angekündigter und tatsächlicher Ankunftszeit keinen Unterschied machte, wie schwer die Verletzung vom Arzt O53 eingeschätzt wurde. Eine Anwendung verschiedener Algorithmen je nach angekündigtem Patienten ist daher abzulehnen. Allerdings hatte diese Einschätzung wohl einen Einfluss darauf wie sorgfältig im dokumentiert wurde. Je schwerer die Verletzung des Patienten eingeschätzt wurde, desto seltener fehlten Angaben zu den Ankunftszeiten.

2.4 Prozessqualität des Alarmierungsalgorithmus in Abhängigkeit von tatsächlicher Verletzungsschwere

Da die tatsächliche Verletzungsschwere anhand von NACA-Score und ISS nur bei Gruppe 4 ermittelt wurde, kann die Untersuchung der Abhängigkeit der Zeitabweichung von der tatsächlichen Verletzungsschwere nur bei dieser Gruppe vorgenommen werden. Demzufolge standen bei dieser Untersuchung nur geringe Patientenzahlen zur Verfügung, weshalb eine Signifikanztestung nicht sinnvoll war. Es können also bei dieser Untersuchung nur Tendenzen ermittelt werden.

Außerdem ist bei der Diskussion der Ergebnisse ein wichtiger Unterschied zwischen den Scores zu beachten. Der NACA-Score wird im Gegensatz zum ISS vom Notarzt angegeben. Er zeigt also die Einschätzung des Notarztes und liegt somit bereits vor der Einlieferung ins Klinikum vor. Der ISS wird nach Aufnahme auf die Intensivstation ermittelt und zeigt somit eher das tatsächliche Verletzungsbild.

Folglich kann ermittelt werden, ob die Höhe des NACA-Scores, also die Einschätzung des Patientenzustandes durch den Notarzt, Einfluss auf die zeitliche Abweichung hatte. Beim ISS kann nur rückblickend untersucht werden, ob sich die Zeitabweichungen je nach Verletzungsschwere deutlich unterscheiden. Da diese Information der tatsächlichen Verletzungsschwere jedoch präklinisch nicht vorliegt, kann diese keinen Einfluss auf den Alarmierungsalgorithmus haben.

2.4.1 Abhängigkeit vom NACA-Score

Die Untersuchung von Medianen und Mittelwerten zeigt kaum Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Verteilung zu früh, zu spät oder exakt angekündigter Patienten zeigt bei beiden Gruppen, dass der Großteil der Patienten später als angekündigt ankam. Bei Patienten mit einem NACA-Score von 5 ist der Anteil an Patienten die später als angekündigt ankamen nochmals größer als bei Patienten mit einem NACA-score von 4. Gleichzeitig ist der Anteil

derer die früher als angekündigt ankamen geringer. Dies ist als positiv zu werten, da somit für die schwerer betroffenen Patienten eine längere Vorlaufzeit für das Team und mehr Zeit für das Vorbereiten möglicherweise notwendiger Maßnahme zur Verfügung steht. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

77% der nach Einschätzung des Notarztes schwerst verletzten Patienten (NACA 5) kamen später als angekündigt, wodurch eine Vorbereitungszeit des Teams von mindestens 7 Minuten und eine Alarmierung des Teams mindestens 10 Minuten vor Ankunft, was nach Lillebo et al. ideale Vorlaufzeit gilt (Lillebo B. et al., 2012), gewährleistet war. Zudem kam keiner der Patienten mit einem NACA-Score von 4 oder 5 vor dem Team im Schockraum an. In beiden Gruppen kam der Großteil der Patienten, bei Patienten mit NACA 5 waren dies sogar 69%, zwischen 3 und 7 Minuten später als angekündigt an, was nach Abzug der 3 Minuten, welche für eine vollständige Versammlung veranschlagt waren, eine Vorlaufzeit für das Team von mindestens 10 Minuten impliziert.

Libello beschreibt eine signifikante Verlängerung der Zeit bis zur ersten Röntgenanalyse bei einer Alarmierung des Teams von weniger als 5 Minuten vor Eintreffzeit. (Lillebo B. et al., 2012). In dem Zeitintervall von 3 bis 7 Minuten zu früher Ankunft mit möglicherweise nicht idealer Vorlaufzeit für das Team (Alarmierung 3 bis 7 Minuten vor Patientenankunft, vollständige Versammlung 0-4 Minuten vor Patientenankunft) und dadurch möglicherweise entstehenden Zeitverzögerungen kamen insgesamt weniger als ein Fünftel der Patienten an. In der Gruppe der Patienten mit einem NACA-Score von 5 lag der Anteil sogar nur bei 15%. Es zeigt sich hierdurch, dass insbesondere die schwerst betroffenen Patienten bei Einhaltung des Algorithmus ohne Wartezeiten für den Patienten versorgt werden können. Eine ideale Vorlaufzeit wird ebenso in den meisten Fällen erreicht. Eine möglicherweise knappe Vorlaufzeit Alarmierung 3-7 Minuten vor Ankunft kommt bei Patienten mit höherer Verletzungsschwere seltener vor. Negativ anzumerken ist, dass bei den besonders schwer betroffenen Patienten (mit NACA5) bei zwei Patienten Mängel in der Dokumentation auftraten.

2.4.2 Abhängigkeit vom ISS

Bezüglich der Zeitabweichung in Abhängigkeit vom ISS sind die Unterschiede zwischen den Gruppen gering. Unabhängig vom ISS kam der Großteil der Patienten später als angekündigt und hier mit dem größten Anteil im Zeitraum zwischen 3 und 7 Minuten. Allerdings war der Anteil der um 3 bis 7 Minuten zu frühen Ankunft bei Patienten mit einem ISS größer oder gleich 50 am größten. Dies unterstreicht nochmals die Wichtigkeit der Alarmierung um 10 Minuten vor angekündigter Ankunftszeit. Es zeigt jedoch auch, dass die Vorlaufzeit bei Patienten mit einem ISS von größer oder gleich 50 häufiger eher knapp ist. Libello beschreibt diese Möglichkeit bei einer Alarmierung von weniger als 5 Minuten vor Patientenankunft. (Lillebo B. et al., 2012). In dieser Gruppe läge die Alarmierung zwischen 3 und 7 Minuten vor Patientenankunft. Er erwähnt jedoch auch, dass diese Angaben aufgrund verschiedener struktureller und räumlicher Voraussetzungen nicht auf andere Kliniken übertragbar sind. Diesbezüglich sollten daher noch genauere Analysen am Würzburger Universitätsklinikum im Rahmen der Qualitätskontrolle über den Einfluss der Vorbereitungszeit am Würzburger Schockraum auf mögliche Zeitverzögerungen in der Patientenversorgung erfolgen.

3 Qualität der Informationsübermittlung bezüglich Verletzungsschwere

Dass eine Vorabinformation des aufnehmenden Schockraumteams von äußerster Wichtigkeit für die Versorgung des Patienten durch das aufnehmende Team ist, beschrieben Handolin L.E. und Jääskeläinen J. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

Hierbei sollte unter anderem Bewusstseinszustand und hämodynamische Stabilität angegeben werden sowie das aufnehmende Krankenhaus über möglicherweise gleich nach Aufnahme dringlich vorzunehmende Maßnahmen informiert werden. (Handolin L.E. et Jääskeläinen J., 2008)

In der Dokumentation der Schockraumanmeldung wird der Arzt O53 angehalten anhand der ihm übermittelten Informationen seinen subjektiven Eindruck über den Betroffenheitsgrad des Patienten zu notieren. Hierbei sollten die Kategorien „leicht“, „mittel“, „schwer“ und „lebensbedrohlich“ verwendet werden.

Anhand des Vergleiches der vom Entgegennehmer des Anrufes eingeschätzten subjektiven Verletzungsschwere mit dem NACA-Score, der durch den Notarzt bestimmt wird, konnte ermittelt werden, wie gut die Einschätzung des Patientenzustandes seitens der Klinik im Voraus anhand der übermittelten Informationen erfolgte

Dies hat Bedeutung in zweierlei Hinsicht.

Zum einen ist eine Einschätzung über die Betroffenheit und den Zustand des Patienten für die Vorbereitung des Schockraumes und des Schockraumteams wichtig. Gegebenenfalls könnten anhand dieser Information auch möglicherweise benötigte, normalerweise nicht im Basisschockraumteam anwesende Fachdisziplinen im Voraus informiert werden. (Ruchholtz S. et al., 1994; Brown R. et Warwick J., 2001; Burghofer K. et al., 2006)

Zum anderen hängt von der Exaktheit der Einschätzung ab, ob diese zuverlässig genug sind um eine Abwandlung/Anpassung des Alarmierungsalgorithmus auf den ankommenden Patientenzustand zu erlauben.

Die Analyse wurde nur bei Patienten der Gruppe 4 durchgeführt, da nur für diese Gruppe der NACA-Wert bekannt war. Die Patientenzahlen waren folglich gering. Bei der Beurteilung wurde neben einer richtigen Einschätzung auch eine Überschätzung des Betroffenheitsgrades als positiv für die Vorbereitung gewertet. Wird der Patient um eine oder sogar zwei Stufen unterschätzt erscheint es möglich, dass die Vorbereitung dem Patientenzustand nicht in ausreichendem Maß entspricht. Eine Beeinträchtigung der Versorgung erscheint zumindest denkbar, wenn es beispielsweise durch nachträgliches Richten eines Intubationssystems zu Zeitverlusten kommt.

Bei Patienten mit NACA4 wurden 75% der Patienten exakt eingeschätzt oder sogar überschätzt. Nur 25% wurden um eine Stufe unterschätzt. Schlechter war

die Einschätzung bei den Patienten mit NACA5. Hier hätte nach der in dieser Untersuchung vorgenommenen Zuordnung die subjektive Einschätzung „lebensbedrohlich“ vorgenommen werden müssen. Sie wurde jedoch nur bei 13% der Patienten vergeben. Erklärt werden kann dies damit, dass vermutlich zu Anfang der Untersuchung die Möglichkeit der Angabe „lebensbedrohlich“ häufig übersehen wurde. Sie wurde erst nach farblicher Hervorhebung und mündlichem Hinweis häufiger verwendet. Wenn man folglich die als schwer eingeschätzten Patienten noch dazu nimmt, wurden nur maximal 62% der Patienten ihrem Zustand entsprechend eingeschätzt. Folglich wurden 38% der Patienten mit einem NACA-Wert von 5 als „mittel“ betroffen eingeschätzt. Auch wenn es für die Zuordnung der NACA-Score-Werte zu den subjektiven Einschätzungen keine Evidenz gibt, weist das Einschätzen als „mittel“ betroffenen Patienten bei einem NACA von 5 auf Mängel in der Informationskette Notarzt-Leitstelle-Klinik hin. Dies könnte seine Ursachen zum einen in der hohen Informationsdichte haben aber auch darin, dass durch Zwischenschalten der Leitstelle eine zusätzliche Kommunikationsschnittstelle entsteht, an der Informationen verloren gehen oder verschieden interpretiert und weitergegeben werden. Neben inhaltlich fehlerhaften Informationen stellt bei der Informationsübermittlung der Verletzungsschwere des Patienten auch das vollkommene Fehlen dieser Information ein Problem dar. Bei 16 % aller eingeschlossenen Patienten und sogar bei 28% der Gruppe 4 fehlte die Angabe über die Verletzungsschwere.

Dass die Informationsübermittlung über den Patientenzustand problematisch ist, bestätigt auch eine Studie von Brown und Warwick. Sie stellten fest, dass nur in 11% der Fälle, in denen eine telefonische Vorabinformation stattfand, Informationen über den aktuellen Patientenzustand geliefert wurden, und außerdem in 53% zusätzliche Informationen für die Patientenvorbereitung sinnvoll gewesen wären. (Brown R. et Warwick J., 2001)

Um die Problematik der mangelhaften Information über den Patientenzustand zu verbessern, wäre eine direkte Informationsübermittlung vom Notarzt an die Klinik ohne Einbeziehung der Leitstelle eine denkbare Alternative. Aufgrund der Gefahr einer Beeinträchtigung der Patientenversorgung durch den Notarzt und

der fehlenden Kenntnis des Notarztes über organisatorische Eckdaten wie Fahrtzeiten etc., die ebenfalls wichtig sind, stellt dies jedoch keine Alternative dar. (Ruchholtz S. et al., 1994; Burghofer K. et al., 2006)

Die Einführung bzw. Verbesserung von Algorithmen bei der Informationsübermittlung, in die auch der aktuelle Zustand des Patienten einbezogen wird, könnte zumindest das Fehlen von Informationen minimieren. Auf die Qualität der Information ist wohl nur schwer Einfluss zu nehmen.

Hieraus lässt sich insgesamt schlussfolgern, dass die Einschätzung des Patientenzustandes vor seinem Eintreffen in der Klinik derzeit nur sehr ungenau erfolgen kann. Es sollte daher, wie auch bereits bei der Analyse der Zeitabweichung in Abhängigkeit von der subjektiven Verletzungsschwere erwähnt, in keinem Fall eine Anpassung des Alarmierungsalgorithmus an den erwarteten Zustand des Patienten erfolgen. Vielmehr sollte, wie im Falle des Würzburger Schockraumalgorithmus, ein Alarmierungsalgorithmus gewählt werden, welcher auf alle Patienten unabhängig von ihrer Verletzungsschwere und –art sowie der Einlieferungsart angewandt werden kann.

Dieser sollte dann strikt eingehalten werden, da er den optimalen Kompromiss zwischen Vermeiden von Wartezeiten für den Patienten und Verringerung der Wartezeiten für das Team darstellt.

Eine Informationsübermittlung über den Patientenzustand für das Schockraumteam ist zwar wichtig, um sich mental auf den Patienten vorbereiten zu können und auch einige Vorbereitungen im Voraus treffen zu können. Nach unseren Daten sollte diese Information aufgrund ihrer Ungenauigkeit jedoch keinen Einfluss auf den festgelegten und standardisierten Alarmierungsalgorithmus und dessen konsequente Umsetzung haben.

Der Autorin ist zudem keine Studie bekannt, die eine mögliche Beeinflussung des Zeitablaufes bei der Behandlung von Schockraum-Patienten sowie des Outcomes von Schockraum-Patienten durch das Vorhandensein oder Fehlen zuvor erfolgter standardisierter Informationsübermittlung über den

Patientenzustand, untersucht. Derartige Untersuchungen gilt es in Zukunft noch durchzuführen.

V Zusammenfassung

Insgesamt zeigt die Studie, dass der bestehende Alarmierungsalgorithmus mit Alarmierung des Teams 10 Minuten vor angekündigter Ankunft des Patienten bei konsequenter Einhaltung ein Warten des Patienten auf das Schockraumteam in fast allen Fällen, bei polytraumatisierten Patienten und Patienten, die auf die Anästhesiologische Intensivstation aufgenommen wurden in allen Fällen verhindern kann. Gleichzeitig konnten zumeist noch im akzeptablen Bereich liegende Wartezeiten für das Team erreicht werden.

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die exakte Einhaltung des Alarmierungsalgorithmus unabhängig vom Einlieferungsgrund und der Schwere der Verletzung erfolgen sollte.

Ergänzend sollten noch Untersuchungen zur Einhaltung des Alarmierungsalgorithmus erfolgen.

Eine Möglichkeit eine exakte Ankunftszeit des Patienten zu ermitteln liegt möglicherweise in der Entwicklung entsprechender telemedizinischer Datenübertragungssysteme zwischen Rettungsmittel und Klinik. Hierfür laufen am Traumazentrum des UKW bereits telemedizinische Projekte. Durch das Einsetzen solcher Systeme könnten bei allen Patienten ideale Vorbereitungszeiten und gleichzeitig bessere Wirtschaftlichkeit mit geringeren Wartezeiten für das Team zu erreicht werden.

Im Hinblick auf die Informationsübermittlung der Verletzungsschwere besteht aktuell noch Verbesserungsbedarf. Durch feste Einführung dieses Punktes in das Protokoll des Schockraumtelefons und konsequente Nachfrage bei der Rettungsleitstelle, könnten zumindest die Informationsmängel behoben werden. Bei zumindest grob zutreffender Einschätzung könnte hiermit vermutlich eine bessere Vorbereitung auf den Patienten erreicht werden. Die standardmäßige Erhebung dieser Information darf jedoch aufgrund der großen Ungenauigkeit der Angaben und angesichts dessen, dass kein Zusammenhang zwischen Verletzungsschwere und Zeitabweichung vorzuliegen scheint, keinen Einfluss auf die konsequente und stets gleiche Anwendung des Alarmierungsalgorithmus haben.

Für einen Vergleich der Prozessqualität der Schockraumalarmierung und Informationsübermittlung am UKW wären Vergleichsstudien mit Alarmierungsalgorithmen anderer Traumazentren wünschenswert, welche aktuell noch nicht vorliegen. Analysen hinsichtlich der Prozessqualität beim Alarmierungsalgorithmus Schockraum an verschiedenen Traumazentren sind Grundlage für eine stetige Verbesserung bei der Versorgung der Patienten und können helfen, die Zeitverluste in der Versorgung polytraumatisierter und schwer betroffener Patienten so gering wie nur irgend möglich zu halten.

VI Literaturverzeichnis

Adams H.A., Maisch S., Standl T., 2003. Notfallmedizin heute. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 38. 282-295

Ahnefeld F.W., (Hrsg.), 1981. Sekunden entscheiden- Notfallmedizinische Sofortmaßnahmen. 2. Neu bearb. und erw. Aufl. Berlin; Heidelberg

Ahnefeld F.W., 2003. Notfallmedizin gestern. Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie 38. 277-81

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ÄZQ), 2001. Das Leitlinien-Manual von AWMF und ÄZQ; Z. ärztl. Fortbild.Qual. sich (ZaefQ) 95 Suppl1.1-84

Baker S.P., O'Neill B., Haddon W., Long W., 1974. The Injury Severity Score: A Method for Describing Patients with Multiple Injuries and Evaluating Emergency Care. Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care 14. 187-196

Bardenheuer M., Obertacke U., Waydhas C., Nast-Kolb D., AG Polytrauma der DGU, 2000. Epidemiologie des Schwerverletzten- Eine prospektive Erfassung der präklinischen und klinischen Versorgung. Unfallchirurg 103. 355-363

Bayeff- Filloff M., Anding K., Lackner C.K., 2001. Schnittstelle Rettungsdienst und Klinik. Nebeneinander - Miteinander, 23.-24.03.2011, Rosenheim. Notfall und Rettungsmedizin 7. 515-518

Bayerische Staatsregierung, 2002 Gesetz über die Errichtung und den Betrieb Integrierter Leitstellen (ILSG) vom 25. Juli 2002. GVBl. 318

Bayerisches Rettungsdienstgesetz (BayRDG) vom 22. Juli 2008. Art. 46: Dokumentation

Beck A., Gebhard F., Kinzl L., 2002. Notärztliche Versorgung des Traumapatienten. Notfall & Rettungsmedizin 5: 57-71

Bergs E., Rutten F., Tadros T., Krijnen P., Schipper I., 2005. Communication during trauma resuscitation: do we know what is happening? Injury 36. 905-911

Bernhard M., Becker T.K., Nowe T., Mahorovicic M., Sikinger M., Brenner T., Richter G.M., Radeleff B., Meeder P.J., Büchler M.W., Böttiger B.W., Martin E., Gries A., 2007. Introduction of a treatment algorithm can improve the early management of emergency patients in the resuscitation room. Resuscitation 73. 362-373

Bernhard M., Gries A., 2010. Schockraummanagement. Notaufnahme erreicht- wie geht es weiter? Nahtstellen innerhalb der Klinik. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 45. 400-406. DOI: 10.1055/s-0030-1255347

Bernhard M., Helm M., Aul A., Gries A., 2004. Präklinisches Management des Polytraumas. Der Anästhesist 53. 887-904

Bernhard M., Helm M., Aul A., Gries A., 2004. Präklinisches Management des Polytraumas; Der Anästhesist 53. 887-902

Biewener A., Aschenbrenner U., Rammelt S., Grass R., Zwiipp H., 2004. Impact of Helicopter Transport and Hospital Level on Mortality of Polytrauma Patients. Journal of Trauma 56. 94-98

Bouillon B., Kanz K.G., Lackner C.K., Mutschler W., Sturm J., 2004. Die Bedeutung des Advanced Trauma Life Support (ATLS®) im Schockraum. Der Unfallchirurg 107. 844-850

Breuckmann F., Post F., Giannitsis E., Darius H., Erbel R., Gorge G., Heusch G., Jung W., Katus H., Perings S., Senges J., Smetak N., Münzel T., 2008. Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung für „Chest-Pain-Units“. Kardiologie 2. 389-394

Brown R., Warwick J., 2001. "Blue calls-time for a change?". Emerg. Med.J. 18. 289-292

Bundesärztekammer, 2015. (Muster-)Berufsordnung für die in Deutschland tätigen Ärztinnen und Ärzte – MBO-Ä 1997 – in der Fassung des Beschlusses des 118. Deutschen Ärztetages 2015 in Frankfurt am Main. §10 Dokumentationspflichten. Deutsches Ärzteblatt

Burghofer K., Heller G., Lackner C.K., 2006. Schnittstelle zwischen Rettungsdienst und Klinik. Notfallmedizin up2date 1. 101-110. DOI: 10.1055/s-2006-924664

Clarke J.R., Trooskin S.Z., Doshi P.J., Greenwald L., Mode C.J., 2002. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delay up to 90 Minutes. Journal of Trauma 52. 420-425

Cummins R.O., Ornato J.P., Thies W.H., Pepe P.E., 1991. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. Circulation 83. 1832- 1847

De Gruyter W. (Hrsg.), 2007. Klinisches Wörterbuch Pschyrembel; 261. Auflage, Berlin. S. 1536

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., Bouillon B., Flohé S., Kühne C., Lendemans S., Ruchholtz S., Siebert H., 2012. Weißbuch der Schwerverletztenversorgung. Empfehlungen zur Struktur, Organisation, Ausstattung sowie Förderung von Qualität und Sicherheit in der Schwerverletzten-Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland. 2., erweiterte Auflage

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., Bouillon B., Flohé S., Kühne C., Lendemans S., Ruchholtz S., Siebert H., 2012. Weißbuch der Schwerverletztenversorgung. Empfehlungen zur Struktur, Organisation, Ausstattung sowie Förderung von Qualität und Sicherheit in der Schwerverletzten-Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland. 2., erweiterte Auflage. S.13

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Deutsche Röntgengesellschaft, Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen, Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Deutscher Berufsverband Rettungsdienst Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (Hrsg.), 2016. S3- Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. Berlin S. 138-146

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Deutsche Röntgengesellschaft (Hrsg.), 2011. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. Berlin. S.143

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer-

und Gesichtschirurgie, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Deutsche Röntgengesellschaft, Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen, Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Deutscher Berufsverband Rettungsdienst Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (Hrsg.), 2016. S3- Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. Berlin. S.135-237

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Deutsche Röntgengesellschaft, Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen, Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Deutscher Berufsverband Rettungsdienst Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (Hrsg.), 2016. S3- Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. Berlin. S147-152

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie und Gefäßmedizin, Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie, Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Deutsche Röntgengesellschaft, Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen, Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Deutsche Gesellschaft für Verbrennungsmedizin, Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Deutscher Berufsverband Rettungsdienst Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (Hrsg.), 2016. S3- Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenbehandlung. Berlin.

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), 1995. Gemeinsame Empfehlung der DIVI und des Vorstandes der Bundesärztekammer zum Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. Intensivmed 32. 387-388

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, Wissenschaftlicher Arbeitskreis Neuroanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Arbeitsgemeinschaft Intensivmedizin und Neurotraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie, Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin, 2000. Empfehlungen zur Erstversorgung des Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma bei Mehrfachverletzungen. Intensivmed 37: 146-152

Dirks B. (Hrsg.), 2007. Die Notfallmedizin – Organisation, taktisches Vorgehen, Fallbeispiele; 2. Aufl., Berlin S. 399-409

Dirks B. (Hrsg.), 2007. Die Notfallmedizin – Organisation, taktisches Vorgehen, Fallbeispiele; 2. Aufl., Berlin S. 645-646

Dirks B. (Hrsg.), 2007. Die Notfallmedizin – Organisation, taktisches Vorgehen, Fallbeispiele; 2. Aufl., Berlin, S. 513,514

Dirks B. (Hrsg.), 2013. Die Notfallmedizin – Organisation, taktisches Vorgehen, Fallbeispiele; 2. Aufl., Berlin S.2-9

Dodek P., Herrick R., Phang P.T., 2000. Initial management of trauma by a trauma team: effect on timeliness of care in a teaching hospital. Am J Med Qual 15. 3-8

Donabedian A., 1988. The Quality of Care. How Can It Be Assessed?. JAMA 260. 1743-1748

DuBose J.J., Browder T., Inaba K., Teixeira P.G.R., Chan L.S., Demetriades D., 2008. Effect of Trauma Center Designation on Outcome in Patients With Severe Traumatic Brain Injury; Arch Surgery 143: 1213-1217

Ekkernkamp A., Wick M., Muhr G., 1996. Verletzungsmuster und Verletzungshäufigkeiten in der Notfallmedizin. Osteo Int 3. 141-144

Finkenzeller C., Burghofer K., Köhler M., Ruppert M., Stolpe E., Lackner C., 2005. Verzögerungen im Prähospitalzeitintervall bei Luftrettungseinsätzen – Prospektive Studie im Rahmen der kontinuierlichen Qualitätsentwicklung des Rettungshubschraubers Christoph 1 in München. Notarzt 21. 195-205

Fischer M., Kehrberger E., Marung H., Moecke H., Prückner S., Trentzsch H., Urban B., Fachexperten der Eckpunktepapier-Konsensus-gruppe, 2016. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 19. 387-395. doi:10.1007/s10049-016-0187-0

Friesdorf W., Marsolek I., Buß B., 2005. Prozessoptimierung in der Akutmedizin: Implikationen für die Patientensicherheit. Journal für Anästhesie und Intensivbehandlung 12. 94-96

Gersh B.J., Anderson J.L., 1993. Thrombolysis and myocardial salvage. Results of clinical trials and the animal paradigm- paradoxical or predictable?. Circulation 88. 296-306

Gries A., 2002. Schockraummanagement – Konzept 2001, 2. Version (13.03.2002), Universität Heidelberg.

Unter:

http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/fileadmin/Anaesthesie/klinik/notfallmedizin/pdf/srkonzept_2.pdf (abgerufen am 31.03.2016).

Gries A., Sikinger M., Hainer C., Ganion N., Petersen G., Bernhard M., Schweigkofler U., Stahl P., Braun J., 2008. Versorgungszeiten bei Traumapatienten im Luftrettungsdienst -Implikationen für die Disposition?. Anästhesist 57. 562-570. DOI 10.1007/s00101-008-1373-3

Handolin L.E., Jääskeläinen J., 2008. Pre-notification of arriving trauma patient at trauma centre: a retrospective analysis of the information in 700 consecutive cases; Scand.J.Trauma Resusc.Emerg.Med 16. 15. DOI: 10.1186/1757-7241-16-15.

Hansis M.L., 2001. Koordinationsdefizite als Ursache vorgeworfener Behandlungsfehler. Deutsches Ärzteblatt 98. A2035-A2040

Haut E.R., Chang D.C., Hayanga A.J., Efron D.T., Haider A.H., Cornwell E.E., 2009. Surgeon- and System- Based Influences on Trauma Mortality. Arch Surg 144: 759-764

Heinzelmann M., Käch K., Trentz O., 1996. Eintrittsdokumentation polytraumatisierter Patienten mit dem Züricher Traumaprotokoll- Erste Erfahrungen; Swiss Surg 2. 35-41

Hilbert P., Hoeller J., Wawro W., zur Nieden K., Ruppman B., Koch R., Braunschweig R., Hofmann G. O., Stuttmann R., 2005. Schockraummanagement polytraumatisierter Patienten. Ein Mehrzeilen-CT orientierter Versorgungsalgorithmus. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. 40. 720-725

Hilbert P., Lefering R., Stuttmann R., 2010. Unterschiedliche Letalitätsraten an deutschen Traumazentren. Kritische Analyse. Der Anaesthesist 59. 700-708. DOI: 10.1007/s00101-010-1742-6.

Hoff W.S., Reilly P.M., Rotondo M.F., DiGiacomo J.C., Schwab C.W., 1997. The importance of the command-physician in trauma resuscitation. J. Trauma 43.772-777

Huber-Wagner S., Lefering R., Qvick L.M., Körner M., Kay M.V., Pfeifer K.J., Reiser M., Mutschler W., Kanz K.G., Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society, 2009. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *The Lancet* 373. 1455-1461. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60232-4

Kanz K.G., Körner M., Linsenmaier U., Kay M.V., Huber-Wagner S.M., Kreimeier U., Pfeiffer K.J., Reiser M., Mutschler W., 2004. Prioritätenorientiertes Schockraummanagement unter Integration des Mehrschichtspiralcomputertomographen. *Der Unfallchirurg* 107. 937-944

Kanz K.G., Sturm J.A., Mutschler W., AG Notfall der DGU, 2002. Algorithmus für die präklinische Versorgung bei Polytrauma. *Unfallchirurg* 105. 1007-1014. DOI 10.1007/s00113-002-0518-0

Kappus S., 2010. SMAP- Standardisierte medizinische Notrufabfrage in der Rettungsleitstelle der Feuerwehr Hamburg. *Notfall Rettungsmedizin* 8. 1-6. DOI: 10.1007/s10049-010-1343-6

Kortbeek J.B., Al Turki S.A., Ali J., Antoine J.A., Bouillon B., Brasel K., Brenneman F., Brink P.R., Brohi K., Burris D., Burton R.A., Chapleau W., Cioffi W., Collet e Silva F.S., Cooper A., Cortes J.A., Eskesen V., Fildes J., Gautam S., Gruen R.L., Gross R., Hansen K.S., Henny W., Hollands M.J., Hunt R.C., Jover Navalon J.M., Kaufmann C.R., Knudson P., Koestner A., Kosir R., Larsen C.F., Livaudais W., Luchette F., Mao P., Mc Vicker J.H., Meredith J.W., Mock C., Mori N.D., Morrow C., Parks S.N., Pereira P.M., Pogetti R.S., Ravn J., Rhee P., Salomone J.P., Schipper I.B., Schoettker P., Schreiber M.A., Smith R.S., Svendsen L.B., Taha W., Van Wijngaarden-Stephens M., Varga E., Voiglio E.J., Williams D., Winchell R.J., Winter R, 2008. Advanced trauma life support, 8th edition, the evidence for change. *J Trauma* 64. 1638-1650

Krötz M., Bode P.J., Häuser H., Linsenmaier U., Pfeifer K.J., Reiser M., 2002. Interdisziplinäre Schockraumversorgung: Personelle, apparative und räumlich-logistische Konzepte in 3 Traumakrankenhäusern in Europa. *Der Radiologe* 42. 522-532

Kühne C.A., Ruchholtz S., Buschmann C., Sturm J., Lackner C.K., Bouillon B., Wentzensen A., Weber C., AG Polytrauma DGU, 2006. Polytraumaversorgung in Deutschland. Eine Standortbestimmung *Der Unfallchirurg* 109. 357-366

Kühne C.A., Ruchholtz S., Sauerland S., Waydhas C., Nast-Kolb D., 2004. Personelle und strukturelle Voraussetzungen der Schockraumbehandlung Polytraumatisierter. Eine systematische Literaturübersicht. *Der Unfallchirurg* 107. 851-861

Kumar A., Roberts D., Wood K.E., Light B., Parrillo J.E., Sharma S., Suppes R., Feinstein D., Zanotti S., Taiberg L., Gurka D., Kumar A., Cheang M., 2006.

Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. Crit Care Med 34. 1589-1596

Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V., Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V., 2001. Polytrauma. Leitlinie für die Unfallchirurgische Diagnostik und Therapie. Unfallchirurg 104. 902-912

Lendemans S., Ruchholtz S., Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), 2012. S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. Schockraum. Unfallchirurg 115. 14-21. doi: 10.1007/s00113-011-2103-x

Lillebo B., Seim A., Vinjevoll O.P., Uleberg O., 2012. What is optimal timing for trauma team alerts? A retrospective observational study of alert timing effects on the initial management of trauma patients. J. Multidiscip. Healthc. 5. 207-213. DOI: 10.2147/JMDH.S33740

Lomas G.A., Goodall O., 1994. Trauma teams vs non-trauma teams. Accid Emerg Nurs. 2. 205-210

Mackenzie E.J., Rivara F.P., Jurkovich G.J., Nathens A.B., Frey K.P., Egleston B.L., Salkever D.S., Scharfstein D.O. 2006. A national evaluation of the effect of trauma –center care on mortality. The New England Journal of Medicine 354. 366-378

Maghsudi M., Nehrlich M., 1998. Polytrauma-Management. Präklinisches Handling und Schockraumversorgung. Chirurg 69. 313-322

Martin J., Schleppers A., Kastrup M., Kobylinski C., König U., Kox W.J., Milewski P., Spies C., 2003. Entwicklung von Standard Operating Procedures in der Anästhesie und Intensivmedizin. Anaesthesiol Intensivmed 44. 871-876

Moecke H.P., Ahnefeld F.W., 1997. Qualitätsmanagement in der Notfallmedizin. Anästhesist 46. 787-800

Moecke H.P., Dirks B., Friedrich H.J., Hennes H.J., Lackner C.K., Messelken M., Neumann C., Pajonk F.G., Reng M., Ruppert M., Schächinger U., Schlechtriemen T., Weinlich M., Wirtz S., 2004. DIVI-Notarzteinsatzprotokoll - Version 4.2. Notfall-und Rettungsmedizin 7. 259-261

Moecke H.P., Dirks D., Friedrich H.J., Hennes H.J., Lackner C., Messelken M., Neumann C., Pajonk F.G., Reng M., Schächinger U., Violka T., 2000. DIVI-Nortarzteinsatzprotokoll Version 4.0. Intensivmed 37. 78-81

Müller-Werdan U., Wilhelm J., Hettwer S., Nuding S., Ebelt H., Werdan K., 2009. Spezielle Aspekte bei Sepsispatienten- Initiale Phase auf der

Notaufnahme, Lebensalter, Geschlecht, Postintensivphase. *Der Internist* 50. 828-840. passim. doi: 10.1007/s00108-008-2288-4.

Nast-Kolb D., Waydhas C., Kanz K.G., Schweiberer L., 1994. Algorithmus für das Schockraum-Management beim Polytrauma. *Unfallchirurg* 97. 292-302

Nolan J.P., Hazinski M.F., Aickin R., Bhanji F., Billi J.E., Callaway C.W., Castren M., de Caen A.R., Ferrer J.M., Finn J.C., Gent L.M., Griffin R.E., Iverson S., Lang E., Lim S.H., Maconochie I.K., Montgomery W.H., Morley P.T., Nadkarni V.M., Neumar R.W., Nikolaou N.I., Perkins G.D., Perlman J.M., Singletary E.M., Soar J., Travers A.H., Welsford M., Wyllie J., Zideman D.A., 2015. Part 1: Executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 95. e1-e31

Oestern H.G. (Hrsg.), 2008. Das Polytrauma. Präklinisches und klinisches Management. 1. Auflage; München, S.42-53

Oestern H.G. (Hrsg.), 2008. Das Polytrauma. Präklinisches und klinisches Management. 1. Auflage; München, S.45-47

Olson C.J., Arthur M., Mullins R.J., Rowland D., Hedges J.R., Mann N.C., 2001. Influence of trauma system implementation on process of care delivered to seriously injured patients in rural trauma centers. *Surgery* 130. 273-279

Palmer S.H., Maheson M., 1995. A radiological review of cervical spine injuries from an Accident and Emergency department: has the ATLS made a difference?. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 12. 189-190

Petrie D., Lane P., Stewart T.C., 1996. An evaluation of patient outcomes comparing trauma team activated versus trauma team not activated using TRISS analysis. *Trauma and Injury Severity Score. J Trauma* 41. 870-875

Petrie D., Lane P., Stewart T.C., 1996. An evaluation of patient outcomes comparing trauma team activated versus trauma team not activated using TRISS analysis. *Trauma and Injury Severity Score. J Trauma* 41. 870-875

Ringleb P., Schellinger P.D., Hacke W., 2008. Leitlinien zum Management von Patienten mit akutem Hirninfarkt oder TIA der Europäischen Schlaganfallorganisation 2008. *Nervenarzt* 79. 936-957

Rivers E., Nguyen B., Havstad S., Ressler J., Muzzin A., Knoblich B., Peterson E., Tomlanovich M., 2001. Early goal directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 345. 1368-1377

Roeder N., Hensen P., Hindle D., Loskamp N., Lakomek H.J., 2003. Instrumente zur Behandlungsoptimierung. *Klinische Behandlungspfade. Chirurg*. 74. 1149-55

Ruchholtz S., Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, 2000. Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagements in der Schwerverletztenversorgung. Eine Multicenterstudie. Unfallchirurg 103. 30-37

Ruchholtz S., Nast-Kolb D., Waydhas C., Betz P., Schweiberer L., 1994. Frühletalität beim Polytrauma- eine kritische Analyse vermeidbarer Fehler. Unfallchirurg 97. 285-291

Ruchholtz S., Waydhas C., Aumkolk M., Täger G., Piepenbrink K., Stolke D., Nast-Kolb D., 2001. Interdisziplinäres Qualitätsmanagement in der Behandlung schwerverletzter Patienten - Validierung eines QM-Systems für den diagnostischen und therapeutischen Ablauf der frühklinischen Versorgung. Unfallchirurg 104. 927-937

Ruchholtz S., Waydhas C., Lewan U., Piepenbrink K., Stolke D., Debatin J., Schweiberer L., Nast-Kolb D., 2002. A multidisciplinary quality management system for the early treatment of severely injured patients: Implementation and results in two trauma centers. Intensive Care Med 28. 1395-1404

Sakellariou A., McDonald P.J., Lane R.H., 1995. The trauma team concept and its implementation in a district general hospital. Ann R Coll Surg Engl 77. 45-52

Sakellariou A., McDonald P.J., Lane R.H., 1995. The trauma team concept and its implementation in a district general hospital. Ann R Coll Surg Engl 77. 45-52

Schnabel M., Kill C., El-Sheik M., Sauvageot A., Klose K.J., Kopp I., 2003. Von der Leitlinie zum Behandlungspfad - Entwicklung eines prozessmanagement-orientierten Algorithmus zur Akutversorgung polytraumatisierter Patienten. Chirurg 74. 1156-1166

Scholz J., Sefrin P., Böttiger B.W., Döriges V., Wenzel V. (Hrsg.), 2008. Notfallmedizin. 2. Auflage, Stuttgart S.32

Scholz J., Sefrin P., Böttiger B.W., Döriges V., Wenzel V. (Hrsg.), 2008. Notfallmedizin. 2. Auflage, Stuttgart S.222

Scholz J., Sefrin P., Böttiger B.W., Döriges V., Wenzel V. (Hrsg.), 2008. Notfallmedizin. 2. Auflage, Stuttgart S. 133, 134

Scholz J., Sefrin P., Böttiger B.W., Döriges V., Wenzel V. (Hrsg.), 2008. Notfallmedizin. 2. Auflage, Stuttgart S.539-544

Smith D.C., Chapital A., Burgess Uperesa B.M., Smith E.R., Ho C., Ahana A., 2011. Trauma activations and their effects on non-trauma-patients. J. Emerg. Med 41. 90-94. DOI: 10.1016/j.jemermed.2009.11.003. Epub 2010 Jan 15.

Stoneham J., Riley B., Brooks A., Matthews S, 2001. Recent advances in trauma management. Trauma 3. 143-150

Sturm J.A., Lackner C.K., Bouillon B., Seekamp A., Mutschler W.E., 2002. "Advanced Trauma Life Support" (ATLS) und "Systematic Prehospital Life Support" (SPLS); Unfallchirurg 105.1027-1032

Stürmer K.M., Dresing K., Bonnaire M., Braun W., Lobenhoffer P., Meenen N.M., Sieber H., Suren E.G., Wittner B., 2001. Leitlinie Polytrauma. Leitlinien für die Unfallchirurgische Diagnostik und Therapie. Unfallchirurg 104. 902-912

Sugrue M., Seger M., Kerridge R., Sloane D., Deane S., 1995. A prospective study of the performance of the trauma team leader. J Trauma 38. 79-82

Tryba M., Brüggemann H., Echtermeyer V., 1980. Klassifizierung von Erkrankungen und Verletzungen im Notarztrettungssystemen. Notfallmedizin 6. 725-727

Walters B.C., McNeill I., 1990. Improving the record of patient assessment in the trauma room. J Trauma 30. 398-409

Waydhas C., German Society of Trauma Surgery (DGU), 2012. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletztenversorgung. Präklinik. Unfallchirurg 115. 8-13. doi: 10.1007/s00113-011-2102-y.

Weiß M., Bernoulli L., Zollinger A., 2001. Der NACA-Index. Aussagekraft und Stellenwert des modifizierten NACA-Indexes in der präklinischen Schweregraderfassung von Unfallpatienten. Der Anästhesist 50. 150-154

Wenneker W.W., Murray D.H. Jr., Ledwich T., 1990. Improved trauma care in a rural hospital after establishing a level II trauma center. Am J Surg 160. 655-657

Wick M., Ekkernkamp A., Muhr G., 1997. Epidemiologie des Polytraumas. Chirurg 68. 1053-1058

Wurmb T., Balling H., Frühwald P., Keil T., Kredel M., Meffert R., Roewer N., Brederlau J, 2009. Polytraumamanagement im Wandel. Zeitanalyse neuer Strategien für die Schockraumversorgung. Unfallchirurg 112. 390-399

Wurmb T., Frühwald P., Brederlau J., Steinhübel B., Frommer M., Kuhnigk H., Kredel M., Knüpfner J., Hopfner W., Maroske J., Moll R., Wagner R., Thiede A., Schindler G., Roewer N., 2005. Der Würzburger Schockraumalgorithmus - Gesamtkonzept und erste Ergebnisse einer „sliding-gantry-basierten“ Computertomographiediagnostik. Anaesthesist 54. 763-772

Wurmb T., Frühwald P., Hopfner W., Keil T., Kredel M., Brederlau J., Roewer N., Kuhnigk H., 2009. Whole-Body Multislice Computed Tomography as the First Line Diagnostic Tool in Patients With Multiple Injuries: The Focus on Time.

The Journal of Trauma, Injury, Infection and Critical Care 66. 658-665. doi: 10.1097/TA.0b013e31817de3f4

Wurmb T., Frühwald P., Roewer N., Brederlau J., 2009. Schockraummanagement - Prozessqualität durch klinische Behandlungspfade, Qualitätszirkel und Standard Operating Procedures. Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes. 103. 49-57

Wurmb T., Müller T., Jansen H., Ruchholtz S., Roewer N., Kühne C.A., 2010. Schockraummanagement- Übergang von der Präklinik zur Klinik. Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 45. 390-398. DOI: 10.1055/s-0030-1255346

Wurmb T., Universitätsklinikum Würzburg, Zentrum operative Medizin, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, 2008. SOP-Übersicht (Anästhesie) für den Schockraum im ZOM der Universität Würzburg. Version 2.1, gültig ab 01.11.2008

Wurmb T.E., Frühwald P., Knuepfer J., Schuster F., Kredel M., Roewer N., Brederlau J., 2009. Application of standard operating procedures accelerates the process of trauma care in patients with multiple injuries. European Journal of Emergency Medicine 15. 311-317

Ziegenfuß T. (Hrsg.), 1997. Rettungsmedizin- Checklisten der aktuellen Medizin. 2. Auflage; Stuttgart, S. 16-19

Zintl B., Ruchholtz S., Nast-Kolb D., Waydhas C., Schweiberer L., 1997. Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung. Dokumentation der Behandlung und Beurteilung der Versorgungsqualität. Unfallchirurg 100. 811-819

VII Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm eingeschlossene Patienten.....	Seite 40
Abbildung 2: Verteilung der eingeschlossenen Patienten nach Einlieferungsgrund und Einlieferungsart.....	Seite 41
Abbildung 3: Altersverteilung eingeschlossener Patienten.....	Seite 42
Abbildung 4: Verteilung Einlieferungsgrund bei Patienten der Gruppe 1	Seite 43
Abbildung 5: Verteilung Einlieferungsgrund bei Patienten der Gruppe 2	Seite 44
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Zeitabweichung bei Gruppe 1 ...	Seite 49

VIII Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung der Zeitabweichungen bei Patientenankunft und sich daraus ergebender Wartezeiten.....	S.36
Tabelle 2:	Verteilung subjektive Verletzungsschwere	S.45
Tabelle 3:	Verteilung subjektive Verletzungsschwere unter Zusammenfassung von "lebensbedrohlich" und "schwer" sowie "mittel" und "leicht"	S.46
Tabelle 4:	Verteilung Injury Severity Score in Patientengruppe 4	S.46
Tabelle 5:	Verteilung der Patienten hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe	S.48
Tabelle 6:	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in den einzelnen Gruppen.....	S.49
Tabelle 7:	Verteilung der Patienten aus Gruppe 1 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund	S.51
Tabelle 8:	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 1 in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund.....	S.51
Tabelle 9:	Verteilung der Patienten aus Gruppe 2 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund	S.53
Tabelle 10:	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 2 in Abhängigkeit vom Einlieferungsgrund.....	S.53
Tabelle 11:	Verteilung der Patienten aus Gruppe 3 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an	

	Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	S.55
Tabelle 12:	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 3 in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	S.55
Tabelle 13:	Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	S.56
Tabelle 14:	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit von subjektiv eingeschätzter Verletzungsschwere	S.57
Tabelle 15:	Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom NACA-Score	S.58
Tabelle 16	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit vom NACA-Score	S.59
Tabelle 17	Verteilung der Patienten aus Gruppe 4 hinsichtlich exakter, verspäteter, verfrühter Ankunft und Anzahl an Patienten mit fehlender Angabe in Abhängigkeit vom ISS	S.60
Tabelle 18	Überblick über die Verteilung der Zeitabweichung in Patientengruppe 4 in Abhängigkeit vom ISS	S.60
Tabelle 19	Verteilung der Korrektheit der subjektiv eingeschätzten Verletzungsschwere im Abgleich mit dem NACA-Score ...	S.61

IX Abkürzungsverzeichnis

AIS	Abbreviated Injury Scale
Arzt O53	Arzt, der auf Intensivstation die Anrufe der Leitstelle zur Ankündigung von Patienten, die über den Schockraum aufgenommen werden müssen, entgegennimmt
ATLS®	Advanced Trauma Life Support®
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
EK	Wegen schwerer Erkrankung über Schockraum aufgenommene Patienten
ILS	Integrierte Leitstelle
ISS	Injury Severity Score
NACA	National Advisory Committee for Aeronautics
PTr	Wegen eines Polytraumas über Schockraum aufgenommene Patienten
Tr	Wegen eines Traumas (ohne Polytrauma) über Schockraum aufgenommene Patienten
UKW	Universitätsklinikum Würzburg
ZOM	Zentrum Operative Medizin

Danksagung

Ich danke in erster Linie Prof. Dr. T. Wurmb für die tolle Unterstützung bei der Arbeit an meiner Dissertation.

Außerdem möchte ich PD Dr. M. Kredel für seine wertvolle Hilfe bei der statistischen Auswertung der Studienergebnisse danken.